

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07225947 A**(43) Date of publication of application: **22.08.95**

(51) Int. Cl

**G11B 7/00**(21) Application number: **06055876**(22) Date of filing: **25.03.94**(30) Priority: **17.12.93 JP 05318593**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **ISHIDA TAKASHI  
SHOJI MAMORU  
OHARA SHUNJI**(54) **RECORDING METHOD FOR OPTICAL INFORMATION AND DEVICE THEREFOR**

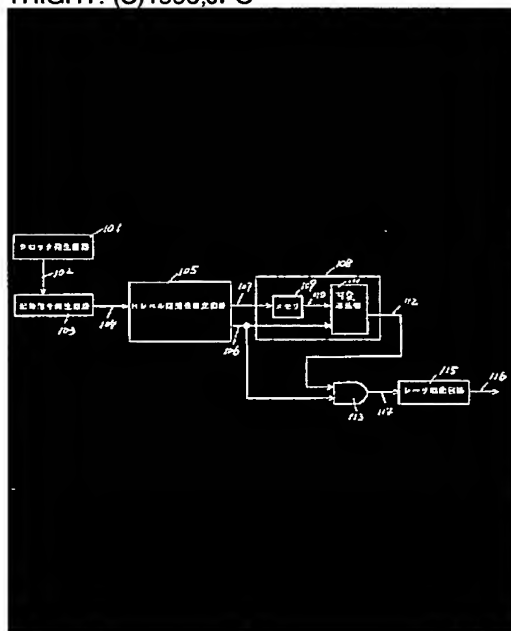
circuit 115.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To highly accurately recording marks having desired lengths at desired positions by changing drive starting times with the recording power of a light source according to the length of the recording mark of this time at the time of forming recording marks.

**CONSTITUTION:** A recording signal 104 is generated from a recording signal generator 103 in synchronism with the rise of a channel clock signal 102 from a clock generator 101 and outputted to an H level length measuring circuit 105. The circuit measures the length of the period of the H level of the signal 104 and outputs a recording signal 106 and a measurement result 107. The measurement result 107 is outputted at the rise of the measured H level of the signal 106 to a memory 109 of a delay circuit 108. Values corresponding to mark lengths to be recorded are stored in the memory 109 and a stored value corresponding to the measurement result is outputted to a variable delay unit 111. The unit 111 delays the signal 106 according to a memory output 110 and inputs an output signal 112 to an AND circuit 113 together with the signal 106 to drive a laser driving



Best Available Copy

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-225947

(43) 公開日 平成7年(1995)8月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/00

識別記号

庁内整理番号

L 9464-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 81 頁)

(21) 出願番号 特願平6-55876

(22) 出願日 平成6年(1994)3月25日

(31) 優先権主張番号 特願平5-318593

(32) 優先日 平5(1993)12月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 石田 隆

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 東海林 衛

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 大原 俊次

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

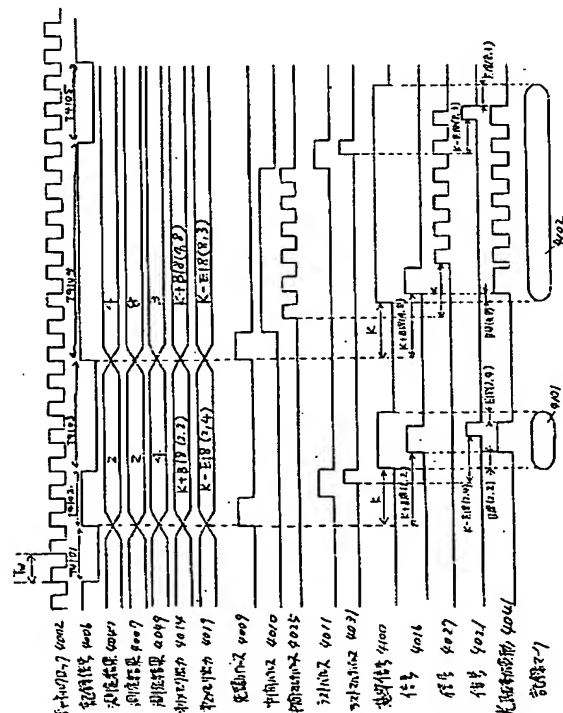
(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

(54) 【発明の名称】 光学情報の記録方法および記録装置

(57) 【要約】

【目的】 所望の長さの記録マークを精度良く形成するための光学情報の記録方法を提供することを目的とする。

【構成】 光駆動波形4041を、基準信号4100に対して駆動開始時刻がB18(2, 2)だけ遅延し、駆動終了時刻がE18(2, 4)だけ早く終了するように構成する。B18(2, 2)は、マーク始端部分での熱的状态が記録パターンによらず一定になるように、直前の無記録部分のあるべき長さT4101と記録マークのあるべき長さT4102の関数として決定される。E18(2, 4)は、マーク終端部分での熱的状态が記録パターンによらず一定になるように、記録マークのあるべき長さT4102と直後の無記録部分のあるべき長さT4103の関数として決定される。したがって、マークの始端終端とも所望の位置に形成できる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】レーザ等の光源からの光照射によって、記録媒体上に多数の記録マークを形成することにより、光学情報を記録する方法であって、

今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更することを特徴とする光学情報の記録方法。

【請求項 2】記録信号を発生する記録信号発生手段と、今回の記録マークの記録のための記録信号出力期間を測定する第 1 の測定手段と、

前記第 1 の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる遅延手段と、前記遅延手段で遅延させた記録信号の立ち上がりから、遅延前の記録信号の立ち下がりまで、光源を記録パワーで駆動する駆動手段と、

を備えることを特徴とする光学情報の記録装置。

【請求項 3】レーザ等の光源からの光照射によって、記録媒体上に多数の記録マークを形成することにより、光学情報を記録する方法であって、

今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークの直前の無記録部分のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更することを特徴とする光学情報の記録方法。

【請求項 4】記録信号を発生する記録信号発生手段と、前回の記録信号出力から今回の記録信号出力までの間にはさまれた無信号期間を測定する第 1 の測定手段と、今回の記録マークの記録のための記録信号出力期間を測定する第 2 の測定手段と、

前記第 1、第 2 の測定手段の両測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる遅延手段と、

前記遅延手段で遅延させた記録信号の立ち上がりから、遅延前の記録信号の立ち下がりまで、光源を記録パワーで駆動する駆動手段と、

を備えることを特徴とする光学情報の記録装置。

【請求項 5】レーザ等の光源からの光照射によって、記録媒体上に多数の記録マークを形成することにより、光学情報を記録する方法であって、

今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークの直前の無記録部分のあるべき長さおよびその無記録部分をはさむ状態である前回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更することを特徴とする光学情報の記録方法。

【請求項 6】記録信号を発生する記録信号発生手段と、前回の記録信号出力から今回の記録信号出力までの間にはさまれた無信号期間を測定する第 1 の測定手段と、

前記無信号期間の直前の前回の記録信号の出力期間を測定する第 2 の測定手段と、

今回の記録マークを形成するための記録信号の出力期間を測定する第 3 の測定手段と、

前記第 1、第 2、第 3 の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる遅延手段と、

前記遅延手段で遅延させた記録信号の立ち上がりから、遅延前の記録信号の立ち下がりまで、光源を記録パワーで駆動する駆動手段と、

を備えることを特徴とする光学情報の記録装置。

【請求項 7】レーザ等の光源からの光照射によって、記録媒体上に多数の記録マークを形成することにより、光学情報を記録する方法であって、

今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動の終了時刻を変更することを特徴とする光学情報の記録方法。

【請求項 8】記録信号を発生する記録信号発生手段と、今回の記録マークを形成するための記録信号の出力期間を測定する第 1 の測定手段と、

前記第 1 の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる遅延手段と、遅延前の記録信号の立ち上がりから、前記遅延手段で遅延された記録信号の立ち下がりまで光源を記録パワーで駆動する駆動手段と、

を備えることを特徴とする光学情報の記録装置。

【請求項 9】レーザ等の光源からの光照射によって、記録媒体上に多数の記録マークを形成することにより、光学情報を記録する方法であって、

今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動の終了時刻を変更することを特徴とする光学情報の記録方法。

【請求項 10】記録信号を発生する記録信号発生手段と、

今回の記録マークを形成するための記録信号の出力期間を測定する第 1 の測定手段と、

今回の記録信号出力から次の記録信号出力までの無信号期間を測定する第 2 の測定手段と、

前記第 1、第 2 の測定手段の両測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる遅延手段と、

前記遅延手段での遅延前の記録信号の立ち上がりから前記遅延手段での遅延後の記録信号の立ち下がりまで光源を記録パワーで駆動する駆動手段と、

を備えることを特徴とする光学情報の記録装置。

【請求項 11】レーザ等の光源からの光照射によって、記録媒体上に多数の記録マークを形成することにより、



光学情報を記録する方法であって、

今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動の開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動の終了時刻を変更することを特徴とする光学情報の記録方法。

【請求項 1 2】記録信号を発生する記録信号発生手段と、  
今回の記録マークを形成するための記録信号の出力期間を測定する第 1 の測定手段と、  
前記第 1 の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる第 1 の遅延手段と、  
前記第 1 の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる第 2 の遅延手段と、  
前記第 1 の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち上がりから、前記第 2 の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち下がりまで光源を記録パワーで駆動する駆動手段と、  
を備えることを特徴とする光学情報の記録装置。

【請求項 1 3】レーザ等の光源からの光照射によって、記録媒体上に多数の記録マークを形成することにより、光学情報を記録する方法であって、  
今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動の開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動の終了時刻を変更することを特徴とする光学情報の記録方法。

【請求項 1 4】記録信号を発生する記録信号発生手段と、  
今回の記録マークを形成するための記録信号の出力期間を測定する第 1 の測定手段と、  
今回の記録信号出力から次の記録信号出力までの間の無信号期間を測定する第 2 の測定手段と、  
前記第 1 の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる第 1 の遅延手段と、  
前記第 1、第 2 の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる第 2 の遅延手段と、  
前記第 1 の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち上がりから、前記第 2 の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち下がりまで、光源を記録パワーで駆動する駆動手段と、

を備えることを特徴とする光学情報の記録装置。

【請求項 1 5】レーザ等の光源からの光照射によって、記録媒体上に多数の記録マークを形成することにより、光学情報を記録する方法であって、  
今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直前の無記録部分のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動終了時刻を変更することを特徴とする光学情報の記録方法。

【請求項 1 6】記録信号を発生する記録信号発生手段と、  
今回の記録マークを形成するための記録信号の出力期間を測定する第 1 の測定手段と、  
前回の記録信号出力から今回の記録信号出力までの間の無信号期間を測定する第 2 の測定手段と、  
前記第 1、第 2 の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる第 1 の遅延手段と、  
前記第 1 の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる第 2 の遅延手段と、  
前記第 1 の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち上がりから、前記第 2 の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち下がりまで、光源を記録パワーで駆動する駆動手段と、  
を備えることを特徴とする光学情報の記録装置。

【請求項 1 7】レーザ等の光源からの光照射によって、記録媒体上に多数の記録マークを形成することにより、光学情報を記録する方法であって、  
今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直前の無記録部分のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動終了時刻を変更することを特徴とする光学情報の記録方法。

【請求項 1 8】記録信号を発生する記録信号発生手段と、  
今回の記録マークを形成するための記録信号の出力期間を測定する第 1 の測定手段と、  
前回の記録信号出力から今回の記録信号出力までの間の無信号期間を測定する第 2 の測定手段と、  
今回の記録信号出力から次の記録信号出力までの間の無信号期間を測定する第 3 の測定手段と、  
前記第 1、第 2 の測定手段の両測定結果に応じて、今回

の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる第 1 の遅延手段と、

前記第 1、第 3 の測定手段の両測定結果に応じて、今回の記録マークの記録のための記録信号を遅延させる第 2 の遅延手段と、

前記第 1 の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち上がりから、前記第 2 の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち下がりまで、光源を記録パワーで駆動する駆動手段と、

を備えることを特徴とする光学情報の記録装置。

【請求項 19】変調データの反転間隔  $T$  に相当する記録マークを形成するための記録波形を、第 1 番目のパルスとそれにつづく  $(T - T_{\min}) / T_w$  個 ( $T_{\min}$  は最小反転間隔、 $T_w$  は検出窓幅) の後続パルスからなる複数のパルス列で構成し、

前記変調データの立ち上がりと前記第 1 番目のパルスの立ち上がりとの間隔を  $x$  ( $0 < x$ )、前記変調データの立ち上がりと前記第 1 番目のパルスの立ち下がりとの間隔を  $T_{\min} + y$  ( $y < 0.5 T_w$ ) とするとき、最大反転間隔のマークが所望の長さに形成されるように前記  $x$  を設定し、また、最小反転間隔のマークが所望の長さに形成されるように前記  $y$  を設定する、ことを特徴とする光学情報の記録方法。

【請求項 20】変調データの立ち上がりと第  $n$  番目 ( $n$  は整数、 $1 \leq n \leq (T - T_{\min}) / T_w$ ) の後続パルスの立ち上がりとの間隔を  $[T_{\min} + n T_w - 0.5 T_w - z]$  ( $0 \leq z < 0.5 T_w$ ) とし、

前記変調データの立ち上がりと第  $n$  番目 ( $n$  は整数、 $1 \leq n \leq (T - T_{\min}) / T_w$ ) の後続パルスの立ち下がりとの間隔を  $[T_{\min} + n T_w]$  と、することを特徴とする請求項 37 記載の光学情報の記録方法。

【請求項 21】周期が検出窓幅のクロックを発生するクロック発生器と、入力データを変調する変調器と、前記変調器の出力から最小反転間隔のパルスを出力するパルス発生回路と、前記パルス発生回路の出力パルスの立ち上がりエッジを遅延させたパルスを出力する第 1 の遅延回路と、前記第 1 の遅延回路の出力パルスの立ち下がりエッジを遅延させたパルスを出力する第 2 の遅延回路と、前記変調器の出力と前記パルス発生回路の出力と前記クロックとを用いて複数パルス列を出力するマルチパルス発生回路と、前記第 2 の遅延回路の出力と前記マルチパルス発生回路の出力との論理和を出力する論理和回路と、前記論理和回路の出力を用いて光学ヘッドのレーザを駆動するレーザ駆動回路と、そのレーザ駆動回路によって、記録可能な領域を有した光ディスクに信号の記録を行う光学ヘッドとを備えたことを特徴とする光学情報の記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光学的に記録再生を行

うための光学情報の記録方法および記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

レーザ光線を利用して情報の記録をおこなう光ディスクはすでに実用化されているが、一層の高密度化が求められている。高密度化の手段として、記録マークのエッジに情報を持たせる PWM (パルス幅変調) 記録が提案されている。

【0003】従来の記録方法を図 57 に示す。記録信号 (48a) に対して、おなじ駆動波形 (48b) でレーザが駆動される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の方法では、以下の問題点があった。

【0005】従来の方法では、光駆動波形 (48b) の立ち上がり、立ち下がり、記録信号 (48a) の立ち上がり、立ち下がりと一致しているが、記録光スポット 5701 は大きさがあるので、記録光スポットの照射される範囲 (48c) の長さ  $W_{5701}$  は所望の時間  $T_{5701}$  より長くなる。

【0006】従って、形成される記録マーク (48d) において、マーク始端部分は所望の位置より、 $d_{5701}$  だけ長くなってしまい、マーク終端部分は所望の位置より  $d_{5702}$  だけ長くなってしまふ。

【0007】また、長さの異なる記録信号  $T_{5702}$  を記録するときにも、同様にマーク始端部分で  $d_{5703}$ 、マーク終端部分で  $d_{5704}$  だけ長くなるが、マーク始端についてはマーク長さによりマーク始端部分での熱履歴、特に昇温後の冷却条件が異なるので、 $d_{5703} \neq d_{5701}$  となり、マーク終端についてはマーク長さにより熱蓄積が異なるので、 $d_{5704} \neq d_{5702}$  となる。

【0008】さらに、 $T_{5701}$  と同じ長さの記録信号  $T_{5703}$  でも、前のマークとの間隔が異なる ( $B_{5703} \neq B_{5701}$ ) と、前回の記録パワーが今回のマーク始端部分へ及ぼす熱の影響が異なるので、マーク始端の伸びは異なり ( $d_{5705} \neq d_{5701}$ )、さらに、次のマークとの間隔が異なる ( $A_{5703} \neq A_{5701}$ ) と、マーク終端部での熱履歴が異なるので、マーク終端の伸びが異なる。 ( $d_{5706} \neq d_{5702}$ )  
このように、従来の方法では、所望の長さとは異なる記録マークが形成され、さらに、その差異の量は、マークの長さ、前後のマークとの間隔によって異なるという問題点を有していた。

【0009】本発明は上記問題点に鑑み、所望の長さの記録マークを所望の位置に、精度よく形成するための光学情報の記録方法および記録装置を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を

解決するために、レーザ等の光源からの光照射によって、記録媒体上に多数の記録マークを形成することにより、光学情報を記録する場合に、次のように構成する。

【0011】第1の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更する。

【0012】この第1の発明の実現手段として、今回の記録信号出力期間を測定する第1の測定手段と、この第1の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる遅延手段と、この遅延手段で遅延された記録信号の立ち上がりから遅延前の記録信号の立ち下がりまで前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0013】第2の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、前記光源を時分割で複数回にわたって記録パワーで駆動する。また、その際に、今回の記録マークの記録すべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうち少なくとも最初の駆動開始時刻を変更する。

【0014】この第2の発明の実現手段として、光学情報の記録のための各々一つの記録信号を、複数のパルスからなるパルス列信号に変換するパルス列信号変換手段と、今回の記録信号出力期間を測定する第1の測定手段と、この第1の測定手段の測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最初のパルスを遅延させる遅延手段と、この遅延手段で遅延されたパルスを含むパルス列信号に基づいて、前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段を設ける。

【0015】第3の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更する。

【0016】この第3の発明の実現手段として、光学情報の記録のための前回の一つの記録信号出力から今回の記録信号出力までの間に挟まれた無信号期間を測定する第1の測定手段と、今回の記録信号出力期間を測定する第2の測定手段と、この第1、第2の測定手段の両測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる遅延手段と、この遅延手段で遅延後の記録信号の立ち上がりから遅延前の記録信号の立ち下がりまで前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0017】第4の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、前記光源を時分割で複数回にわたって記録パワーで駆動する。また、その際に、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうち少なくとも最初の駆動開始時刻を変更する。

【0018】この第4の発明の実現手段として、光学情

報の記録のための各々一つの記録信号を、複数のパルスからなるパルス列信号に変換するパルス列信号変換手段と、前回の一つの記録信号出力から今回の記録信号出力までの間に挟まれた無信号期間を測定する第1の測定手段と、今回の記録信号出力期間を測定する第2の測定手段と、この第1、第2の測定手段の両測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最初のパルスを遅延させる遅延手段と、この遅延手段で遅延されたパルスを含むパルス列信号に基づいて、前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0019】第5の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、その記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよびその無記録部分をはさむ状態で位置する前回形成の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更する。

【0020】この第5の発明の実現手段として、光学情報の記録のための前回の一つの記録信号出力から今回の記録信号出力までの間に挟まれた無信号期間を測定する第1の測定手段と、無信号期間の直前の前回の記録信号の出力期間を測定する第2の測定手段と、今回の記録信号の出力期間を測定する第3の測定手段と、この第1、第2、第3の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる遅延手段と、この遅延手段で遅延後の記録信号の立ち上がりから遅延前の記録信号の立ち下がりまで前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0021】第6の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、前記光源を時分割で複数回にわたって記録パワーで駆動する。また、その際に、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよびその無記録部分をはさむ状態で位置する前回形成の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうち少なくとも最初の駆動開始時刻を変更する。

【0022】この第6の発明の実現手段として、光学情報の記録のための各々一つの記録信号を、複数のパルスからなるパルス列信号に変換するパルス列信号変換手段と、前回の一つの記録信号出力から今回の記録信号出力までの間に挟まれた無信号期間を測定する第1の測定手段と、無信号期間の直前の前回の記録信号出力期間を測定する第2の測定手段と、今回の記録信号の出力期間を測定する第3の測定手段と、この第1、第2、第3の測定手段の測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最初のパルスを遅延させる遅延手段と、この遅延手段で遅延されたパルスを含むパルス列信号に基づいて、前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

る。

【0023】第7の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、その記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の駆動終了時刻を変更する。

【0024】この第7の発明の実現手段として、今回の記録信号の出力期間を測定する第1の測定手段と、この第1の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる遅延手段と、遅延前の記録信号の立ち上がりから前記遅延手段で遅延後の記録信号の立ち下がりまで前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0025】第8の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、前記光源を時分割で複数回にわたって記録パワーで駆動する。また、その際に、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうちの少なくとも最後の駆動終了時刻を変更する。

【0026】この第8の発明の実現手段として、光学情報の記録のための各々一つの記録信号を、複数のパルスからなるパルス列信号に変換するパルス列信号変換手段と、今回の記録信号の出力期間を測定する第1の測定手段と、この第1の測定手段の測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最後のパルスを遅延させる遅延手段と、この遅延手段で遅延されたパルスを含むパルス列信号に基づいて、前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0027】第9の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動終了時刻を変更する。

【0028】この第9の発明の実現手段として、今回の記録信号の出力期間を測定する第1の測定手段と、今回の記録信号の直後の無信号期間を測定する第2の測定手段と、この第1、第2の測定手段の両測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる遅延手段と、遅延前の記録信号の立ち上がりから前記遅延手段による遅延後の記録信号の立ち下がりまで前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0029】第10の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、前記光源を時分割で複数回にわたって記録パワーで駆動する。また、その際に、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうちの少なくとも最後の駆動終了時刻を変更する。

【0030】この第10の発明の実現手段として、光学情報の記録のための各々一つの記録信号を、複数のパルスからなるパルス列信号に変換するパルス列信号変換手段と、今回の記録信号の出力期間を測定する第1の測定

手段と、今回の記録信号の直後の無信号期間を測定する第2の測定手段と、この第1、第2の測定手段の両測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最後のパルスを遅延させる遅延手段と、この遅延手段で遅延されたパルスを含むパルス列信号に基づいて、前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0031】第11の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動終了時刻を変更する。

【0032】この第11の発明の実現手段として、今回の記録信号の出力期間を測定する第1の測定手段と、前記第1の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる第1の遅延手段と、前記第1の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる第2の遅延手段と、前記第1の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち上がりから前記第2の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち下がりまで前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0033】第12の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、前記光源を時分割で複数回にわたって記録パワーで駆動する。また、その際に、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうちの少なくとも最初の駆動開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうちの少なくとも最後の駆動終了時刻を変更する。

【0034】この第12の発明の実現手段として、光学情報の記録のための各々一つの記録信号を、複数のパルスからなるパルス列信号に変換するパルス列信号変換手段と、今回の記録信号の出力期間を測定する第1の測定手段と、第1の測定手段の測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最初のパルスを遅延させる第1の遅延手段と、第1の測定手段の測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最後のパルスを遅延させる第2の遅延手段と、この第1、第2の遅延手段で遅延されたパルスを含むパルス列信号に基づいて、前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0035】第13の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記

録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動終了時刻を変更する。

【0036】この第13の発明の実現手段として、今回の記録信号の出力期間を測定する第1の測定手段と、今回の記録信号の直後の無信号期間を測定する第2の測定手段と、前記第1の測定手段の測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる第1の遅延手段と、前記第1と第2の測定手段の両測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる第2の遅延手段と、前記第1の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち上がりから前記第2の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち下がりまで前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0037】第14の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、前記光源を時分割で複数回にわたって記録パワーで駆動する。また、その際に、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうちの少なくとも最初の駆動開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうちの少なくとも最後の駆動終了時刻を変更する。

【0038】この第14の発明の実現手段として、光学情報の記録のための各々一つの記録信号を、複数のパルスからなるパルス列信号に変換するパルス列信号変換手段と、今回の記録信号の出力期間を測定する第1の測定手段と、今回の記録信号の直後の無信号期間を測定する第2の測定手段と、第1の測定手段の測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最初のパルスを遅延させる第1の遅延手段と、第1、第2の両測定手段の測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最後のパルスを遅延させる第2の遅延手段と、この第1、第2の遅延手段で遅延されたパルスを含むパルス列信号に基づいて、前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0039】第15の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動終了時刻を変更する。

【0040】この第15の発明の実現手段として、前回の記録信号出力から今回の記録信号出力までの間にはさまれた無信号期間を測定する第1の測定手段と、今回の記録信号の出力期間を測定する第2の測定手段と、前記第1、第2の測定手段の両測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる第1の遅延手段と、前記第2の測定

手段の測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる第2の遅延手段と、前記第1の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち上がりから前記第2の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち下がりまで前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0041】第16の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、前記光源を時分割で複数回にわたって記録パワーで駆動する。また、その際に、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうちの少なくとも最初の駆動開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうちの少なくとも最後の駆動終了時刻を変更する。

【0042】この第16の発明の実現手段として、光学情報の記録のための各々一つの記録信号を、複数のパルスからなるパルス列信号に変換するパルス列信号変換手段と、前回の記録信号出力から今回の記録信号出力までの間にはさまれた無信号期間を測定する第1の測定手段と、今回の記録信号の出力期間を測定する第2の測定手段と、この第1、第2の測定手段の両測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最初のパルスを遅延させる第1の遅延手段と、第2の測定手段の測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最後のパルスを遅延させる第2の遅延手段と、この第1、第2の遅延手段で遅延されたパルスを含むパルス列信号に基づいて、前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0043】第17の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するための前記光源の記録パワーでの駆動終了時刻を変更する。

【0044】この第17の発明の実現手段として、前回の記録信号出力から今回の記録信号出力までの間にはさまれた無信号期間を測定する第1の測定手段と、今回の記録信号の出力期間を測定する第2の測定手段と、今回の記録信号出力から次の記録信号出力までの間にはさまれた無信号期間を測定する第3の測定手段と、前記第1、第2の測定手段の両測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる第1の遅延手段と、前記第2、第3の測定手段の両測定結果に応じて、今回の記録信号を遅延させる第2の遅延手段と、前記第1の遅延手段による遅延後の記録信号の立ち上がりから前記第2の遅延手段に

よる遅延後の記録信号の立ち下がりまで前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0045】第18の発明では、今回の一つの記録マークの形成に際して、前記光源を時分割で複数回にわたって記録パワーで駆動する。また、その際に、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうちの少なくとも最初の駆動開始時刻を変更し、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録領域のあるべき長さに応じて、光源の複数回の駆動のうちの少なくとも最後の駆動終了時刻を変更する。

【0046】この第18の発明の実現手段として、光学情報の記録のための各々一つの記録信号を、複数のパルスからなるパルス列信号に変換するパルス列信号変換手段と、前回の記録信号出力から今回の記録信号出力までの間にはさまれた無信号期間を測定する第1の測定手段と、今回の記録信号の出力期間を測定する第2の測定手段と、今回の記録信号出力から次の記録信号出力までの間にはさまれた無信号期間を測定する第3の測定手段と、この第1、第2の測定手段の両測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最初のパルスを遅延させる第1の遅延手段と、第2、第3の測定手段の両測定結果に応じて、前記パルス列信号変換手段でえられたパルス列信号に含まれる各パルスのうちの少なくとも最後のパルスを遅延させる第2の遅延手段と、この第1、第2の遅延手段で遅延されたパルスを含むパルス列信号に基づいて、前記光源を記録パワーで駆動する駆動手段とを設ける。

【0047】第19の発明では、変調データの反転間隔 $T$ に相当する記録マークを形成するための記録波形を、第1番目のパルスとそれにつづく $(T-T_{min})/T_w$ 個( $T_{min}$ は最小反転間隔、 $T_w$ は検出窓幅)の後続パルスからなる複数のパルス列で構成し、前記変調データの立ち上がりとは前記第1番目のパルスの立ち上がりとの間隔を $x$  ( $0 < x$ )、前記変調データの立ち上がりとは前記第1番目のパルスの立ち下がりとの間隔を $T_{min} + y$  ( $y < 0.5 T_w$ ) とするとき、最大反転間隔のマークが所望の長さに形成されるように前記 $x$ を設定し、また、最小反転間隔のマークが所望の長さに形成されるように前記 $y$ を設定することを特徴とする。

【0048】この第19の発明の実現手段として、周期が検出窓幅のクロックを発生するクロック発生器と、入力データを変調する変調器と、前記変調器の出力から最小反転間隔のパルス出力するパルス発生回路と、前記パルス発生回路の出力パルスの立ち上がりエッジを遅延させたパルス出力する第1の遅延回路と、前記第1の遅延回路の出力パルスの立ち下がりエッジを遅延させたパルス出力する第2の遅延回路と、前記変調器の出力

と前記パルス発生回路の出力と前記クロックとを用いて複数パルス列を出力するマルチパルス発生回路と、前記第2の遅延回路の出力と前記マルチパルス発生回路の出力との論理和を出力する論理和回路と、前記論理和回路の出力を用いて光学ヘッドのレーザを駆動するレーザ駆動回路と、そのレーザ駆動回路によって、記録可能な領域を有した光ディスクに信号の記録を行う光学ヘッドとを備える。

【0049】

【作用】第1発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更される。その結果、記録マークの長さによるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正できるので、記録マークの始端部分を正しい位置に形成することが可能になる。

【0050】第2発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、前回の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更される。その結果、記録マークの長さによるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正できるので、記録マークの始端部分を正しい位置に形成することが可能になる。

【0051】第3発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークの直前の無記録部分のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更される。その結果、前回の記録マークを形成したときの熱が今回の記録マークの始端部分におよぼす影響を補正できるとともに、今回の記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異も補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端部分を形成することが可能になる。

【0052】第4発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、前回の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更される。その結果、前回の記録マークを形成したときの熱が今回の記録マークの始端部分におよぼす影響を補正できるとともに、今回の記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異も補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端部分を形成することが可能になる。

【0053】第5発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび前回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の



記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更される。その結果、前回の記録マークを形成したときの熱が今回の記録マークの始端部分におよぼす影響を補正できるとともに、今回の記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異も補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端部分を形成することが可能になる。

【0054】第6発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、前回の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび前回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更される。その結果、前回の記録マークを形成したときの熱が今回の記録マークの始端部分におよぼす影響を補正できるとともに、今回の記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異も補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端部分を形成することが可能になる。

【0055】第7発明では、今回の記録マークを形成する際に、この記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの終端部分を形成することが可能になる。

【0056】第8発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、前回の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異が補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの終端部分を形成することが可能になる。

【0057】第9発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異と、次の記録マークとの距離によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの終端部分を形成することが可能になる。

【0058】第10発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、前回の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さによ

じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異と、次の記録マークとの距離によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの終端部分を形成することが可能になる。

【0059】第11発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0060】第12発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、前回の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異が補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異が補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0061】第13発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正でき、かつ、次の記録マークとの距離によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0062】第14発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、前回の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更され、かつ、今回

の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正でき、かつ、次の記録マークとの距離によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0063】第15発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークの形成による今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0064】第16発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、その記録マークの一つ前の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークの形成による今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0065】第17発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領

域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークの形成による今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正でき、かつ、次のマークとの間隔によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0066】第18発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、その記録マークの一つ前の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークの形成による今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正でき、かつ、次のマークとの間隔によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0067】第19発明では、第1番目のパルスの立ち上がりエッジを遅延させることで最大反転間隔に相当する記録マークを所望の長さに形成でき、第1番目のパルスの立ち下がりエッジを遅延させることで最小反転間隔に相当する記録マークを所望の長さに形成できる。

【0068】

【実施例】

（実施例1）図2の光駆動波形116は、本発明の実施例1における光駆動波形である。

【0069】光駆動波形116は、記録信号106に対して、駆動開始時刻が遅延している。

【0070】その遅延量は、（1、7）変調を例にとれば、表1に示すように、記録マークのあるべき長さと対応して決められる。

【0071】

【表1】



記録マークの あるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動開始時刻遅延量	メモリ 109 の格納値
2	d1 (2)	d1 (2)
3	d1 (3)	d1 (3)
4	d1 (4)	d1 (4)
5	d1 (5)	d1 (5)
6	d1 (6)	d1 (6)
7	d1 (7)	d1 (7)
8	d1 (8)	d1 (8)

【0072】たとえば、記録マーク 201 のあるべき長さは  $T_{201} = 2T_w$  ( $T_w$  は検出窓幅) であるので、d1 (2) だけ遅延し、記録マーク 202 のあるべき長さは  $T_{202} = 8T_w$  であるので、d1 (8) だけ遅延する。

【0073】記録マーク長が短いほど、マーク始端部分での急冷条件が得られやすいので、昇温後急冷して非晶質マークを形成する相変化媒体を用いた場合には、短いマークほど始端の伸びが大きい。従って  $d1(2) > d2(3) > \dots > d1(8)$  の関係がある。

【0074】その結果、記録マーク長によるマーク始端部分の熱履歴の差異が補正でき、記録マーク 201、202 の始端部分は、正しい位置に形成される。

【0075】なお、ここでは光駆動波形 116 は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと 0 との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0076】図 1 は、本発明の実施例 1 の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0077】図 1 において 101 はクロック発生回路、102 はチャネルクロック信号、103 は記録信号発生回路、104 は記録信号発生回路 103 から出力される記録信号、105 は H レベル期間長測定回路、106 は H レベル期間長測定回路 105 を通過後の記録信号、107 は H レベル期間測定結果出力、108 は遅延回路で、メモリ 109 と可変遅延器 111 で構成される。112 は遅延回路出力、113 はアンド回路、114 はその出力、115 はレーザ駆動回路、116 は光駆動波形である。

【0078】上記構成の動作について、図 2 のタイミングチャートを参照して説明する。

【0079】クロック発生回路 101 は、周期が検出窓幅  $T_w$  のチャネルクロック 102 を出力する。duty (デューティ) は可変である。

【0080】クロック発生回路 101 からのチャネルクロック信号 102 の立ち上がり同期して、記録信号発生回路 103 から出力された記録信号 104 は、H レベル期間長測定回路 105 に入力される。H レベル期間長

測定回路 105 は記録信号 104 の H レベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号 106 と、測定結果 107 を出力する。測定結果 107 は、記録信号 106 の測定した H レベルの立ち上がりで出力される。すなわち、H レベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、H レベル期間  $T_{201}$  の長さは 2 であり、測定結果 107 は  $T_{201}$  の立ち上がりで 2 になる。H レベル期間  $T_{202}$  の長さは 8 であり、測定結果 107 は  $T_{202}$  の立ち上がりで 8 になる。

【0081】そして、測定結果 107 は、遅延回路 108 に入力する。

【0082】遅延回路 108 内で、測定結果 107 はメモリ 109 に入力され、メモリ 109 からメモリ出力 110 が出力される。ここでメモリ 109 には、表 1 のように、記録すべきマーク長に対応して値が格納されており、測定結果 107 に対応した格納値が出力される。

【0083】可変遅延器 111 はメモリ出力 110 に従って、記録信号 106 を遅延して信号 112 を出力する。

【0084】記録信号 106 と信号 112 は AND 回路 113 に入力し、信号 114 として出力する。

【0085】この出力信号 114 は、レーザ駆動回路 115 に入力されて、光源が駆動され、光駆動波形 116 となり、記録マーク 201、202 が形成される。

【0086】このように、実施例 1 においては、記録マーク 201 あるいは 202 を形成するに際して、記録マークの記録すべき長さに応じて、光源の記録パワーでの駆動開始時刻を遅らせるので、記録マークの長短によるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正することができ、記録マークの始端部分を正しい位置に形成することができる。

【0087】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと 0 との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0088】(実施例 2) 図 4 の光駆動波形 323 は、本発明の実施例 2 における光駆動波形である。

【0089】光駆動波形 323 は、先頭パルスとマルチ

パルスの複数のパルスからなる。さらに、光駆動波形 323 の先頭パルスの開始時刻は、記録信号 306 に対して、遅延している。

【0090】その遅延量は、(1、7) 変調を例にとれ

ば、表 2 に示すように、記録マークのあるべき長さに対応して決められる。

【0091】

【表 2】

記録マークのあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動開始時刻遅延量	メモリ 309 の格納値
2	d 2 (2)	d 2 (2)
3	d 2 (3)	d 2 (3)
4	d 2 (4)	d 2 (4)
5	d 2 (5)	d 2 (5)
6	d 2 (6)	d 2 (6)
7	d 2 (7)	d 2 (7)
8	d 2 (8)	d 2 (8)

【0092】たとえば、記録マーク 401 のあるべき長さは  $T_{401} = 2 T_w$  ( $T_w$  は検出窓幅) なので、d 2 (2) だけ遅延し、記録マーク 402 のあるべき長さは  $T_{402} = 8 T_w$  なので、d 2 (8) だけ遅延する。

【0093】記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での急冷条件が得られやすいので、昇温後急冷して非晶質マークを形成する相変化媒体を用いた場合には、短いマークほど始端の伸びが大きい。従って  $d 2 (2) > d 2 (3) > \dots > d 2 (8)$  の関係がある。

【0094】その結果、記録マーク長によるマーク始端部分の熱履歴の差異が補正でき、記録マーク 401、402 の始端部分は、正しい位置に形成される。

【0095】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワー再生パワーの間、記録パワーと 0 の間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0096】図 3 は、本発明の実施例 2 の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0097】図 3 において 301 はクロック発生回路、302 はチャネルクロック信号、303 は記録信号発生回路、304 は記録信号発生回路 303 から出力される記録信号、305 は H レベル期間長測定回路、306 は H レベル期間長測定回路 305 を通過後の記録信号、307 は H レベル期間長測定結果出力、308 は遅延回路、309 はメモリ、310 はメモリ出力、311 は可変遅延器、312 はパルス分割回路、313 は先頭パルス信号、314 は後半パルス信号、315 はマルチパルス生成回路で、本例では、反転回路 316 とアンド回路 317 から構成される。318 はマルチパルス信号、319 は遅延回路 308 の出力、320 はオア回路、321 はその出力信号、322 はレーザ駆動回路、323 は光駆動波形である。

【0098】上記構成の動作について、図 4 のタイミン

グチャートを参照して説明する。

【0099】クロック発生回路 301 は、周期が検出窓幅  $T_w$  のクロック 302 を出力する。duty は可変である。

【0100】クロック発生回路 301 からのチャネルクロック信号 302 の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路 303 から出力された記録信号 304 は、H レベル期間長測定回路 305 に入力される。H レベル期間長測定回路 305 は記録信号 304 の H レベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号 306 と、測定結果 307 を出力する。測定結果 307 は、記録信号 306 の測定した H レベルの立ち上がりで出力される。すなわち、H レベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、H レベル期間  $T_{401}$  の長さは 2 であり、測定結果 307 は  $T_{401}$  の立ち上がりで 2 になる。H レベル期間  $T_{402}$  の長さは 8 であり、測定結果 307 は  $T_{402}$  の立ち上がりで 8 になる。

【0101】そして、測定結果 307 は、遅延回路 308 に入力する。

【0102】遅延回路 308 内で、測定結果 307 はメモリ 309 に入力され、メモリ 309 からメモリ出力 310 が出力される。ここでメモリ 309 には、表 2 のように、記録マークのあるべき長さに対応して値が格納されており、測定結果 307 に対応した格納値が出力される。

【0103】メモリ出力 310 は可変遅延器 311 に入力される。

【0104】一方、H レベル期間長測定回路 305 から出力された記録信号 306 は、パルス分割回路 312 に入力され、先頭パルス信号 313 と、後半パルス信号 314 とに分割される。

【0105】先頭パルス 313 は記録信号 306 の立ち上がりで立ち上がり、 $T_w$  後に立ち下がる信号である。

【0106】後半パルス 314 は記録信号 306 の立ち

上がりから  $T_w$  後に立ち上がり、記録信号 306 の立ち下がり立ち下がる信号である。

【0107】先頭パルス信号 313 は遅延器 311 に入力され、遅延されて信号 319 として出力される。

【0108】後半パルス信号 314 は、マルチパルス生成回路 315 に入力され、マルチパルス 318 として出力される。

【0109】信号 319 とマルチパルス 318 はオア回路 320 で加算され、信号 321 として出力される。

【0110】信号 321 はレーザ駆動回路 322 に入力され、光駆動波形 323 となり、記録マーク 401、402 が形成される。

【0111】このように、実施例 2 においては、記録マーク 401、402 を形成するに際して、光源を複数回にわたってパルス発光するとともに、記録マークのあるべき長さに応じて、複数回のパルス発光のうちの最初の

パルス発光の時刻を遅らせるので、記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正でき、記録マークの始端部分を正しい位置に形成できる。また、パルス状に発光するので、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化を軽減する効果もある。

【0112】（実施例 3）図 6 の光駆動波形 518 は、本発明の実施例 3 における光駆動波形である。

【0113】光駆動波形 518 は、記録信号 508 に対して、駆動開始時刻が遅延している。

【0114】その遅延量は、(1, 7) 変調を例にとれば、表 3 に示すように、今回の記録マークのあるべき長さとその直前の無記録部分のあるべき長さの組み合わせに対応して決められる。

【0115】

【表 3】

直前の無記録部分のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	今回の記録マークのあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動開始時刻 遅延量	メモリ 511 の 格納値
2	2	d3 (2, 2)	d3 (2, 2)
2	3	d3 (2, 3)	d3 (2, 3)
2	4	d3 (2, 4)	d3 (2, 4)
2	5	d3 (2, 5)	d3 (2, 5)
2	6	d3 (2, 6)	d3 (2, 6)
2	7	d3 (2, 7)	d3 (2, 7)
2	8	d3 (2, 8)	d3 (2, 8)
3	2	d3 (3, 2)	d3 (3, 2)
3	3	d3 (3, 3)	d3 (3, 3)
.	.	.	.
.	.	.	.
N	M	d3 (N, M)	d3 (N, M)
.	.	.	.
.	.	.	.
8	5	d3 (8, 5)	d3 (8, 5)
8	6	d3 (8, 6)	d3 (8, 6)
8	7	d3 (8, 7)	d3 (8, 7)
8	8	d3 (8, 8)	d3 (8, 8)

(N, M は 2 から 8 の整数)

【0116】たとえば、マーク 601 のあるべき長さは  $T_{602} = 5T_w$  ( $T_w$  は検出窓幅) であり、直前の無記録期間は  $T_{601} = 2T_w$  であるので、光駆動波形は d3 (2, 5) だけ遅延し、マーク 602 のあるべき長さは  $T_{604} = 8T_w$  であり直前の無記録期間は  $T_{603} = 6T_w$  であるので、光駆動波形は d3 (6, 8) だけ遅延する。

【0117】記録すべきマーク長がおなじならば、直前の無記録部分のあるべき長さが小さいほど、前回の記録パワーによる熱影響が大きく、マーク始端部分が昇温しやすいので、始端の伸びが大きくなる。従って、 $d3(2, N) > d3(3, N) > \dots > d3(8, N)$  (N は 2 から 8 の整数) の関係がある。

【0118】また、直前の無記録部分のあるべき長さが同じならば、今回の記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での急冷条件が得られやすいので、昇温後急冷して非晶質マークを形成する相変化媒体を用いた場

合には、短いマークほど始端の伸びが大きい。従って  $d3(N, 2) > d3(N, 3) > \dots > d3(N, 8)$  (N は 2 から 8 の整数) の関係がある。

【0119】その結果、ひとつ前の記録マークを形成した記録パワーが今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響の、直前の無記録部分の長短による差異を補正でき、かつ、記録マーク長によるマーク始端部分の熱履歴の差異も補正でき、記録マーク 601、602 の始端部分は、正しい位置に形成される。

【0120】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと 0 との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0121】図 5 は、本発明の実施例 3 の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0122】図 5 において 501 はクロック発生回路、502 はチャネルクロック信号、503 は記録信号発生

回路、504は記録信号発生回路503から出力される記録信号、505はLレベル期間長測定回路、506はその測定結果出力、507はHレベル期間長測定回路、508はHレベル期間長測定回路507を通過後の記録信号、509はHレベル期間長測定結果出力、510は遅延回路、511はメモリ、512はメモリ出力、513は可変遅延器、514は遅延器出力、515はアンド回路、516はその出力、517はレーザ駆動回路、518は光駆動波形である。

【0123】上記構成の動作について、図6のタイミングチャートを参照して説明する。

【0124】クロック発生回路501は、周期が検出窓幅 $T_w$ のチャンネルクロック502を出力する。 $duty$ は可変である。

【0125】クロック発生回路501からのチャンネルクロック信号502の立ち上がりで同期して、記録信号発生回路503から出力された記録信号504は、Lレベル期間長測定回路505と、Hレベル期間長測定回路507に入力する。

【0126】Lレベル期間長測定回路505は記録信号504のLレベル期間長を測定し、測定したLレベルの次のHレベルの立ち上がりで測定結果506を出力する。すなわち、Lレベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、Lレベル期間 $T_{601}$ の長さは2であり、 $T_{602}$ の立ち上がりで測定結果506は2になり、Lレベル期間 $T_{603}$ の長さは6であり、 $T_{604}$ の立ち上がりで測定結果506は6になる。

【0127】Hレベル期間長測定回路507は記録信号504のHレベル期間長を測定し、測定した当該Hレベルの立ち上がりで測定結果509を出力する。すなわち、Hレベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間 $T_{602}$ の長さは5であり、 $T_{602}$ の立ち上がりで測定結果509は5になり、Hレベル期間 $T_{604}$ の長さは8であり、 $T_{604}$ の立ち上がりで測定結果509は8になる。

【0128】そして測定結果506、509は遅延回路510に入力される。

【0129】遅延回路510内で、測定結果506、5

09はメモリ511に入力され、メモリ511からメモリ出力512が出力される。ここでメモリ511には表3のように、直前の無記録部分のあるべき長さ（測定結果506に対応）と今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果509に対応）の組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0130】可変遅延器513はメモリ出力512に従って、記録信号508を遅延して信号514を出力する。

【0131】記録信号508と信号514はAND回路515に入力し、信号516として出力する。

【0132】この出力信号516は、レーザ駆動回路517に入力されて、光源が駆動され、光駆動波形518となり、記録マーク601、602が形成される。

【0133】このように、実施例3においては、記録マーク601あるいは602を形成するに際して、直前にあるべき無記録部分の長短と今回の記録マークの記録すべき長さとはに応じて、光源の記録パワーでの駆動開始時刻を遅らせる。その結果、ひとつ前の記録マークを形成した記録パワーが今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響の、直前の無記録部分の長短による差異を補正でき、かつ、記録マーク長によるマーク始端部分の熱履歴の差異も補正でき、記録マーク601、602の始端部分は、正しい位置に形成される。

【0134】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0135】（実施例4）図8の光駆動波形725は、本発明の実施例4における光駆動波形である。

【0136】光駆動波形725は、先頭パルスとマルチパルスからなる。さらに、駆動開始時刻は記録信号708から遅延している。その遅延量は、（1、7）変調を例にとれば、表4に示すように、今回の記録マークのあるべき長さとその直前の無記録部分のあるべき長さの組み合わせに対応して決められる。

【0137】

【表4】

直前の無記録部分の あるべき長さ ( $\times Tw$ )	今回の記録マークの あるべき長さ ( $\times Tw$ )	駆動開始時刻 遅延量	メモリ 711 の 格納値
2	2	d4 (2, 2)	d4 (2, 2)
2	3	d4 (2, 3)	d4 (2, 3)
2	4	d4 (2, 4)	d4 (2, 4)
2	5	d4 (2, 5)	d4 (2, 5)
2	6	d4 (2, 6)	d4 (2, 6)
2	7	d4 (2, 7)	d4 (2, 7)
2	8	d4 (2, 8)	d4 (2, 8)
3	2	d4 (3, 2)	d4 (3, 2)
3	3	d4 (3, 3)	d4 (3, 3)
.	.	.	.
.	.	.	.
N	M	d4 (N, M)	d4 (N, M)
.	.	.	.
.	.	.	.
8	5	d4 (8, 5)	d4 (8, 5)
8	6	d4 (8, 6)	d4 (8, 6)
8	7	d4 (8, 7)	d4 (8, 7)
8	8	d4 (8, 8)	d4 (8, 8)

(N、Mは2から8の整数)

【0138】たとえば、マーク801のあるべき長さは  $T802 = 5Tw$  ( $Tw$ は検出窓幅)であり、直前の無記録期間は  $T801 = 2Tw$ であるので、光駆動波形は  $d4(2, 5)$  だけ遅延し、マーク802のあるべき長さは  $T804 = 8Tw$ であり直前の無記録期間は  $T803 = 6Tw$ であるので、光駆動波形は  $d4(6, 8)$  だけ遅延する。

【0139】記録すべきマーク長がおなじならば、直前の無記録部分のあるべき長さが小さいほど、前回の記録パワーによる熱影響が大きく、マーク始端部分が昇温しやすいので、始端の伸びが大きくなる。従って、 $d4(2, N) > d4(3, N) > \dots > d4(8, N)$  ( $N$ は2から8の整数)となる傾向がある。

【0140】また、直前の無記録部分のあるべき長さが同じならば、今回の記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での急冷条件が得られやすいので、昇温後急冷して非晶質マークを形成する相変化媒体を用いた場合には、短いマークほど始端の伸びが大きい。従って  $d4(N, 2) > d4(N, 3) > \dots > d4(N, 8)$  となる傾向がある。

【0141】その結果、ひとつ前の記録マークを形成した記録パワーが今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響の、直前の無記録部分の長短による差異を補正でき、かつ、記録マーク長によるマーク始端部分の熱履歴の差異も補正でき、記録マーク801、802の始端部分は、正しい位置に形成される。

【0142】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0143】図7は、本発明の実施例4の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0144】図7において701はクロック発生回路、

702はチャネルクロック信号、703は記録信号発生回路、704は記録信号発生回路703から出力される記録信号、705はLレベル期間長測定回路、706はその測定結果出力、707はHレベル期間長測定回路、708はHレベル期間長測定回路707を通過後の記録信号、709はHレベル期間長測定結果出力、710は遅延回路ブロック、711はメモリ、712はメモリ出力、713は可変遅延器、714はパルス分割回路、715は先頭パルス信号、716は後半パルス信号、717はマルチパルス生成回路で、反転回路718とアンド回路719で構成される。

【0145】720はマルチパルス、721は遅延器出力、722はオア回路、723はその出力、724はレーザ駆動回路、725は光駆動波形である。

【0146】上記構成の動作について、図8のタイミングチャートを参照して説明する。

【0147】クロック発生回路701は、周期が検出窓幅  $Tw$  のチャネルクロック702を出力する。 $duty$  は可変である。

【0148】クロック発生回路701からのチャネルクロック信号702の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路703から出力された記録信号704は、Lレベル期間長測定回路705と、Hレベル期間長測定回路707に入力する。

【0149】Hレベル期間長測定回路707は、あらかじめ記録信号708を出力する。

【0150】Lレベル期間長測定回路705は記録信号704のLレベル期間長を測定し、測定したLレベルの次のHレベルの立ち上がりで測定結果706を出力する。すなわち、Lレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Lレベル期間  $T801$  の長さは2であり、 $T802$  の立ち上がりで測定結果706は2になり、Lレベル期間  $T803$  の長さは6であ

り、T804の立ち上がりで測定結果706は6になる。

【0151】Hレベル期間長測定回路707は記録信号704のHレベル期間長を測定し、測定した当該Hレベルの立ち上がりで測定結果709を出力する。すなわち、Hレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間T802の長さは5であり、T802の立ち上がりで測定結果709は5になり、Hレベル期間T804の長さは8であり、T804の立ち上がりで測定結果709は8になる。

【0152】そして測定結果706、709が遅延回路710に入力される。

【0153】遅延回路710内で、測定結果706、709はメモリ711に入力され、メモリ711からメモリ出力712が出力される。ここでメモリ711には表4のように、直前の無記録部分のあるべき長さ（測定結果706に対応）と今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果709に対応）の組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0154】一方、記録信号708は、パルス分割回路714に入力し、パルス幅が $T_w$ の先頭パルス715と、後半パルス716に分割される。

【0155】先頭パルス715は、可変遅延器713によりメモリ出力712に従って遅延され、信号721となる。

【0156】後半パルス信号716は、マルチパルス生成回路717に入力し、マルチパルス720となる。

【0157】信号721とマルチパルス720はOR回路722に入力し、信号723として出力する。

【0158】この出力信号723は、レーザ駆動回路7

24に入力されて、光源が駆動され、光駆動波形725となり、記録マーク801、802が形成される。

【0159】このように、実施例4においては、記録マーク801あるいは802を形成するに際して、先頭パルスとマルチパルスからなる複数のパルス状に記録パワーを駆動し、直前にあるべき無記録部分の長短と今回の記録マークの記録すべき長さに応じて、先頭パルスの駆動開始時刻を遅らせる。その結果、ひとつ前の記録マークを形成した記録パワーが今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響の、直前の無記録部分の長短による差異を補正でき、かつ、記録マーク長によるマーク始端部分の熱履歴の差異も補正でき、記録マーク801、802の始端部分は、正しい位置に形成される。また、パルス状に駆動することで、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化を軽減する効果もある。

【0160】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0161】（実施例5）図10の光駆動波形920は、本発明の実施例5における光駆動波形である。

【0162】光駆動波形920は、記録信号910に対して、駆動開始時刻が遅延している。

【0163】その遅延量は、（1、7）変調を例にとれば、表5に示すように、前回の記録マークのあるべき長さと、今回のマークの直前の無記録部分のあるべき長さと、今回の記録マークのあるべき長さの組み合わせに対応して決められる。

【0164】

【表5】

前回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	直前の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動開始時刻 遅延量	メモリ913の 格納値
2	2	2	d5 (2, 2, 2)	d5 (2, 2, 2)
2	2	3	d5 (2, 2, 3)	d5 (2, 2, 3)
2	2	4	d5 (2, 2, 4)	d5 (2, 2, 4)
2	2	5	d5 (2, 2, 5)	d5 (2, 2, 5)
2	2	6	d5 (2, 2, 6)	d5 (2, 2, 6)
2	2	7	d5 (2, 2, 7)	d5 (2, 2, 7)
2	2	8	d5 (2, 2, 8)	d5 (2, 2, 8)
2	3	2	d5 (2, 3, 2)	d5 (2, 3, 2)
2	3	3	d5 (2, 3, 3)	d5 (2, 3, 3)
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
N	M	L	d5 (N, M, L)	d5 (N, M, L)
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
8	8	4	d5 (8, 8, 4)	d5 (8, 8, 4)
8	8	5	d5 (8, 8, 5)	d5 (8, 8, 5)
8	8	6	d5 (8, 8, 6)	d5 (8, 8, 6)
8	8	7	d5 (8, 8, 7)	d5 (8, 8, 7)
8	8	8	d5 (8, 8, 8)	d5 (8, 8, 8)

(N, M, Lは2から8の整数)

【0165】たとえば、マーク1001のあるべき長さは $T1003 = 5T_w$  ( $T_w$ は検出窓幅)であり、直前

の無記録期間は $T1002 = 2T_w$ であり、前回の記録マークは $T1001 = 3T_w$ であるので、光駆動波形は

d5 (3, 2, 5) だけ遅延し、マーク 1002 のあるべき長さは  $T1005 = 8Tw$  であり直前の無記録期間は  $T1004 = 6Tw$  であり、前回の記録マークは  $T1003 = 5Tw$  であるので、光駆動波形は d5 (5, 6, 8) だけ遅延する。

【0166】記録すべきマーク長がおなじで、直前の無記録部分の長さがおなじならば、前回の記録マークが大きいほど、前回の記録パワーによる熱影響が大きく、マーク始端部分が昇温しやすいので、始端の伸びが大きくなる。従って、 $d5(8, N, M) > d5(7, N, M) > \dots > d5(2, N, M)$  (N, M は 2 から 8 の整数) となる。

【0167】また、記録すべきマーク長がおなじで、前回の記録マーク長が同じならば、直前の無記録部分の長さが小さいほど、前回の記録パワーによる熱影響が大きく、マーク始端部分が昇温しやすいので、今回のマーク始端の伸びは大きくなる。従って、 $d5(N, 2, M) > d5(N, 3, M) > \dots > d5(N, 8, M)$  (N, M は 2 から 8 の整数) となる。

【0168】また、前回の記録マーク長がおなじで、直前の無記録部分の長さが同じならば、今回の記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での急冷条件が得られやすいので、昇温後急冷して非品質マークを形成する相変化媒体を用いた場合には、短いマークほど始端の伸びが大きい。従って  $d5(N, M, 2) > d5(N, M, 3) > \dots > d5(N, M, 8)$ 、(N, M は 2 から 8 の整数) となる。

【0169】その結果、前回の記録マークを形成した記録パワーが今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響の、前回の記録マーク長さによる差異と直前の無記録部分の長短による差異を補正でき、かつ、記録マーク長さによるマーク始端部分の熱履歴の差異も補正でき、記録マーク 1001、1002 の始端部分は、正しい位置に形成される。

【0170】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと 0 との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0171】図 9 は、本発明の実施例 5 の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0172】図 9 において 901 はクロック発生回路、902 はチャネルクロック信号、903 は記録信号発生回路、904 は記録信号発生回路 903 から出力される記録信号、905 は H レベル期間長測定回路 1、906 はその測定結果出力、907 は L レベル期間長測定回路、908 はその測定結果出力、909 は H レベル期間長測定回路 2、910 は H レベル期間長測定回路 2 を通過後の記録信号、911 は H レベル期間長測定回路 2 の測定結果出力、912 は遅延回路、913 はメモリ、914 はメモリ出力、915 は可変遅延器、916 はその

出力、917 はアンド回路、918 はその出力、919 はレーザ駆動回路、920 は光駆動波形である。

【0173】上記構成の動作について、図 10 のタイミングチャートを参照して説明する。

【0174】クロック発生回路 901 は、周期が検出窓幅  $Tw$  のチャネルクロック 902 を出力する。duty は可変である。

【0175】クロック発生回路 901 からのチャネルクロック信号 902 の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路 903 から出力された記録信号 904 は、H レベル期間長測定回路 1 (905) と、L レベル期間長測定回路 907 と、H レベル期間長測定回路 2 (909) に入力する。

【0176】H レベル期間長測定回路 1 (905) は、記録信号 904 の H レベル期間長を測定し、結果 906 を次の H レベルの立ち上がりで出力する。すなわち、H レベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、H レベル期間  $T1001$  の長さは 3 であり、次の H レベル期間  $T1003$  の立ち上がりで 3 が出力され、H レベル期間  $T1003$  の長さは 5 であり、次の H レベル期間  $T1005$  の立ち上がりで 5 が出力される。

【0177】L レベル期間長測定回路 907 は記録信号 904 の L レベル期間長を測定し、結果 908 を当該 L レベルの次にくる H レベルの立ち上がりで出力する。すなわち、L レベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、L レベル期間  $T1002$  の長さは 2 であり、次の H レベル期間  $T1003$  の立ち上がりで 2 が出力され、L レベル期間  $T1004$  の長さは 6 であり、次の H レベル期間  $T1005$  の立ち上がりで 6 が出力される。

【0178】H レベル期間長測定回路 2 (909) は、記録信号 904 の H レベル期間長を測定し、結果 911 を当該 H レベルの立ち上がりで出力する。すなわち、H レベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、H レベル期間  $T1003$  の長さは 5 であり、当該 H レベル期間  $T1003$  の立ち上がりで 5 が出力され、H レベル期間  $T1005$  の長さは 8 であり、当該 H レベル期間  $T1005$  の立ち上がりで 8 が出力される。

【0179】そして測定結果 906、908、911 が遅延回路 912 に入力される。

【0180】遅延回路 912 内で、測定結果 906、908、911 はメモリ 913 に入力され、メモリ 913 からメモリ出力 914 が出力される。ここでメモリ 913 には表 5 のように、前回の記録マークのあるべき長さ (測定結果 906 に対応) と、今回の記録マークの直前の無記録部分のあるべき長さ (測定結果 908 に対応) と今回の記録マークのあるべき長さ (測定結果 911 に対応) の組み合わせに対応して値が格納されており、対

応した格納値が出力される。

【0181】可変遅延器 915 はメモリ出力 914 に従って、記録信号 910 を遅延して信号 916 を出力する。

【0182】記録信号 910 と信号 916 は AND 回路 917 に入力し、信号 918 として出力する。

【0183】この出力信号 918 は、レーザ駆動回路 919 に入力されて、光源が駆動され、光駆動波形 920 となり、記録マーク 1001、1002 が形成される。

【0184】このように、実施例 5 においては、記録マーク 1001 あるいは 1002 を形成するに際して、前回の記録マークのあるべき長さ  $\times$  今回の記録マークの直前にあるべき無記録部分の長さと今回の記録マークの記録すべき長さの組み合わせに応じて、光源の記録パワーでの駆動開始時刻を遅らせる。その結果、前回の記録マークを形成した記録パワーが今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響の、前回のマーク長による差異と今回の記録マークの直前の無記録部分の長さによる差異を補正でき、かつ、記録マーク長によるマーク始端部分の

熱履歴の差異も補正できるので、記録マーク 1001、1002 の始端部分は、正しい位置に形成される。

【0185】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと 0 の間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0186】（実施例 6）図 12 の光駆動波形 1127 は、本発明の実施例 6 における光駆動波形である。

【0187】光駆動波形 1127 は、先頭パルスとマルチパルスからなる。さらに、光駆動波形 1127 は、記録信号 1110 に対して、駆動開始時刻が遅延している。

【0188】その遅延量は、(1、7) 変調を例にとれば、表 6 に示すように、前回の記録マークのあるべき長さと、今回のマークの直前の無記録部分のあるべき長さと、今回の記録マークのあるべき長さの組み合わせに対応して決められる。

【0189】

【表 6】

前回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	直前の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	駆動開始時刻 遅延量	メモリ 1113 の 格納値
2	2	2	d6 (2, 2, 2)	d6 (2, 2, 2)
2	2	3	d6 (2, 2, 3)	d6 (2, 2, 3)
2	2	4	d6 (2, 2, 4)	d6 (2, 2, 4)
2	2	5	d6 (2, 2, 5)	d6 (2, 2, 5)
2	2	6	d6 (2, 2, 6)	d6 (2, 2, 6)
2	2	7	d6 (2, 2, 7)	d6 (2, 2, 7)
2	2	8	d6 (2, 2, 8)	d6 (2, 2, 8)
2	3	2	d6 (2, 3, 2)	d6 (2, 3, 2)
2	3	3	d6 (2, 3, 3)	d6 (2, 3, 3)
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
N	M	L	d6 (N, M, L)	d6 (N, M, L)
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
8	8	4	d6 (8, 8, 4)	d6 (8, 8, 4)
8	8	5	d6 (8, 8, 5)	d6 (8, 8, 5)
8	8	6	d6 (8, 8, 6)	d6 (8, 8, 6)
8	8	7	d6 (8, 8, 7)	d6 (8, 8, 7)
8	8	8	d6 (8, 8, 8)	d6 (8, 8, 8)

(N, M, L は 2 から 8 の整数)

【0190】たとえば、マーク 1201 のあるべき長さは  $T1203 = 5Tw$  ( $Tw$  は検出窓幅) であり、直前の無記録期間は  $T1202 = 2Tw$  であり、前回の記録マークは  $T1201 = 3Tw$  であるので、光駆動波形は d6 (3, 2, 5) だけ遅延し、マーク 1202 のあるべき長さは  $T1205 = 8Tw$  であり直前の無記録期間は  $T1204 = 6Tw$  であり、前回の記録マークは  $T1203 = 5Tw$  であるので、光駆動波形は d6 (5, 6, 8) だけ遅延する。

【0191】記録すべきマーク長がおなじで、直前の無記録部分の長さがおなじならば、前回の記録マークが大きいほど、前回の記録パワーによる熱影響が大きく、マーク始端部分が昇温しやすいので、始端の伸びが大きくなる。従って、 $d6(8, N, M) > d6(7, N,$

$M) > \dots > d6(2, N, M)$  (N, M は 2 から 8 の整数) となる傾向がある。

【0192】また、記録すべきマーク長がおなじで、前回の記録マーク長が同じならば、直前の無記録部分の長さが小さいほど、前回の記録パワーによる熱影響が大きく、マーク始端部分が昇温しやすいので、今回のマーク始端の伸びは大きくなる。従って、 $d6(N, 2, M) > d6(N, 3, M) > \dots > d6(N, 8, M)$

(N, M は 2 から 8 の整数) となる傾向がある。

【0193】また、前回の記録マーク長がおなじで、直前の無記録部分の長さが同じならば、今回の記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での急冷条件が得られやすいので、昇温後急冷して非晶質マークを形成する相変化媒体を用いた場合には、短いマークほど始端の



伸びが大きい。従って  $d6(N, M, 2) > d6(N, M, 3) > \dots > d6(N, M, 8)$  となる傾向がある。

【0194】その結果、前回の記録マークを形成した記録パワーが今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響の、前回の記録マーク長さによる差異と直前の無記録部分の長短による差異を補正でき、かつ、記録マーク長さによるマーク始端部分の熱履歴の差異も補正でき、記録マーク1001、1002の始端部分は、正しい位置に形成される。

【0195】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0196】図11は、本発明の実施例6の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0197】図11において1101はクロック発生回路、1102はチャネルクロック信号、1103は記録信号発生回路、1104は記録信号発生回路1103から出力される記録信号、1105はHレベル期間長測定回路1、1106はその測定結果出力、1107はLレベル期間長測定回路、1108はその測定結果出力、1109はHレベル期間長測定回路2、1110はHレベル期間長測定回路2を通過後の記録信号、1111はHレベル期間長測定回路2の測定結果出力、1112は遅延回路、1113はメモリ、1114はメモリ出力、1115は可変遅延器、1116はパルス分割回路、1117は先頭パルス信号、1118は後半パルス信号、1119はマルチパルス生成回路であり、反転回路1120とAND回路1121から構成される。

【0198】1122はマルチパルス、1123は可変遅延器出力、1124はOR回路、1125はその出力、1126はレーザ駆動回路、1127は光駆動波形である。

【0199】上記構成の動作について、図12のタイミングチャートを参照して説明する。

【0200】クロック発生回路1101は、周期が検出窓幅Twのチャネルクロック1102を出力する。dutyは可変である。

【0201】クロック発生回路1101からのチャネルクロック信号1102の立ち上がりで同期して、記録信号発生回路1103から出力された記録信号1104は、Hレベル期間長測定回路1(1105)と、Lレベル期間長測定回路1107と、Hレベル期間長測定回路2(1109)に入力する。

【0202】Hレベル期間長測定回路1(1105)は、記録信号1104のHレベル期間長を測定し、結果1106を次のHレベルの立ち上がりで出力する。すなわち、Hレベル期間の長さをチャネルクロックの個数で

あらわすことにすれば、Hレベル期間T1201の長さは3であり、次のHレベル期間T1203の立ち上がりで3が出力され、Hレベル期間T1203の長さは5であり、次のHレベル期間T1205の立ち上がりで5が出力される。

【0203】Lレベル期間長測定回路1107は記録信号1104のLレベル期間長を測定し、結果1108を当該Lレベルの次にくるHレベルの立ち上がりで出力する。すなわち、Lレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Lレベル期間T1202の長さは2であり、次のHレベル期間T1203の立ち上がりで2が出力され、Lレベル期間T1204の長さは6であり、次のHレベル期間T1205の立ち上がりで6が出力される。

【0204】Hレベル期間長測定回路2(1109)は、記録信号1104のHレベル期間長を測定し、結果1111を当該Hレベルの立ち上がりで同期して出力する。すなわち、Hレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間T1203の長さは5であり、当該Hレベル期間T1203の立ち上がりで5が出力され、Hレベル期間T1205の長さは8であり、当該Hレベル期間T1205の立ち上がりで8が出力される。

【0205】そして測定結果1106、1108、1111が遅延回路1112に入力される。

【0206】遅延回路1112内で、測定結果1106、1108、1111はメモリ1113に入力され、メモリ1113からメモリ出力1114が出力される。ここでメモリ1113には表6のように、前回の記録マークのあるべき長さ(測定結果1106に対応)と、今回の記録マークの直前の無記録部分のあるべき長さ(測定結果1108に対応)と今回の記録マークのあるべき長さ(測定結果1111に対応)の組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0207】一方、記録信号1110は、パルス分割回路1116で先頭パルス1117と後半パルス1118に分割される。

【0208】先頭パルスは記録信号1110の立ち上がりで立ち上がり、Tw後に立ち下がる信号であり、後半パルスは記録信号1110の立ち上がりからTw後に立ち上がり、記録信号1110の立ち下がり立ち下がる信号である。

【0209】後半パルス1118は、マルチパルス生成回路1119に入力し、マルチパルス1122が出力される。

【0210】先頭パルス1117は、可変遅延器1115でメモリ出力1114に従って、遅延され信号1123となる。

【0211】マルチパルス1122と信号1123はOR回路1124に入力し、信号1125として出力す

る。

【0212】この出力信号1125は、レーザ駆動回路1126に入力されて、光源が駆動され、光駆動波形1127となり、記録マーク1201、1202が形成される。

【0213】このように、実施例6においては、記録マーク1201あるいは1202を形成するに際して、光源をパルス状に発光し、前回の記録マークのあるべき長さと同じ回の記録マークの直前にあるべき無記録部分の長さと今回の記録マークの記録すべき長さの組み合わせに応じて、先頭パルスの駆動開始時刻を遅らせる。その結果、前回の記録マークを形成した記録パワーが今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響の、前回のマーク長による差異と今回の記録マークの直前の無記録部分の長短による差異を補正でき、かつ、記録マーク長によるマーク始端部分の熱履歴の差異も補正できるので、記録マーク1201、1202の始端部分は、正しい位置に形成される。また、パルス状に駆動することで媒体に与える熱負荷を軽減でき、繰り返し記録による劣化を軽減する効果もある。

【0214】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0215】（実施例7）図14の光駆動波形1318は、本発明の実施例7における光駆動波形である。

【0216】光駆動波形1318は、記録信号1306を固定量Kだけ遅延した、基準信号1314に対して、駆動終了時刻が早くなっている。

【0217】その変更量は、（1、7）変調を例にとれば、表7に示すように、記録すべき記録マークの長さに対応して決められる。

【0218】

【表7】

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動終了時刻 遅延量	メモリ1309 格納値
2	-d7(2)	K-d7(2)
3	-d7(3)	K-d7(3)
4	-d7(4)	K-d7(4)
5	-d7(5)	K-d7(5)
6	-d7(6)	K-d7(6)
7	-d7(7)	K-d7(7)
8	-d7(8)	K-d7(8)

遅延量の（マイナス）符号は、早く終了することを意味する。

【0219】たとえば、記録マーク1401の記録すべき長さは $T1401 = 2T_w$ （ $T_w$ は検出窓幅）であるので、d7(2)だけはやく終了し、記録マーク1402の記録すべき長さは $T1402 = 8T_w$ であるので、d7(8)だけ早く終了する。

【0220】記録すべきマーク長が長いほど、マーク終

端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $d7(8) > d7(7) > \dots > d7(2)$ となる傾向がある。

【0221】その結果、記録マーク長によるマーク終端部分の熱蓄積の差異が補正でき、記録マーク1401、1402の終端部分は、正しい位置に形成される。

【0222】なお、ここでは光駆動波形1318は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0223】図13は、本発明の実施例7の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0224】図13において1301はクロック発生回路、1302はクロック信号、1303は記録信号発生回路、1304は記録信号発生回路1303から出力される記録信号、1305はHレベル期間長測定回路、1306はHレベル期間長測定回路1305を通過後の記録信号、1307はHレベル期間測定結果出力、1308は遅延回路、1309はメモリ、1310はメモリ出力、1311は可変遅延器、1312は可変遅延器出力、1313は固定遅延器、1314はその出力、1315はアンド回路、1316はその出力、1317はレーザ駆動回路、1318は光駆動波形である。

【0225】上記構成の動作について、図14のタイミングチャートを参照して説明する。

【0226】クロック発生回路1301は、周期が検出窓幅 $T_w$ のチャネルクロック1302を出力する。du tyは可変である。

【0227】クロック発生回路1301からのチャネルクロック信号1302の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路1303から出力された記録信号1304は、Hレベル期間長測定回路1305に入力される。Hレベル期間長測定回路1305は記録信号1304のHレベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号1306と、測定結果1307を出力する。測定結果1307は、記録信号1306の測定したHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Hレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間 $T1401$ の長さは2であり、測定結果1307は当該Hレベル期間 $T1401$ の立ち上がりで2となり、Hレベル期間 $T1402$ の長さは8であり、測定結果1307は当該Hレベル期間 $T1402$ の立ち上がりで8となる。

【0228】そして、測定結果1307は、遅延回路1308に入力する。

【0229】遅延回路1308内で、測定結果1307はメモリ1309に入力され、メモリ1309からメモリ出力1310が出力される。ここでメモリ1309には、表7のように、今回の記録マークのあるべき長さ

(測定結果 1307 に対応) に対応して値が格納されており、測定結果 1307 に対応した格納値が出力される。

【0230】可変遅延器 1311 はメモリ出力 1310 に従って、記録信号 1306 を遅延して信号 1312 を出力する。

【0231】一方、記録信号 1306 は、遅延量 K の固定遅延器 1313 を通って、K だけ遅延した出力 1314 になる。

【0232】出力 1312 と出力 1314 は AND 回路 1315 に入力し、信号 1316 として出力する。

【0233】この出力信号 1316 は、レーザ駆動回路 1317 に入力されて、光源が駆動され、光駆動波形 1318 となり、記録マーク 1401、1402 が形成される。

【0234】このように、実施例 7 においては、記録マーク 1401 あるいは 1402 を形成するに際して、記録マークの記録すべき長さに応じて、光源の記録パワーでの駆動を早く終了するので、記録マークの長さによるマーク終端部分の熱蓄積の差異を補正することができ、記録マークの終端部分を正しい位置に形成することができる。

【0235】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと 0 との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0236】(実施例 8) 図 16 の光駆動波形 1538 は、本発明の実施例 8 における光駆動波形である。

【0237】光駆動波形 1538 は、複数のパルスから構成されている。さらに、光駆動波形 1538 は、記録信号 1506 を固定量 K だけ遅延した信号 1600 を基準とすると、最後のパルスの駆動終了時刻が早くなっている。

【0238】その変更量は、(1、7) 変調を例にとれば、表 8 に示すように、記録すべき記録マークの長さに対応して決められる。

【0239】

【表 8】

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動終了時刻 遅延量	メモリ 1527 格納値
2	$-d_8(2)$	$K-d_8(2)$
3	$-d_8(3)$	$K-d_8(3)$
4	$-d_8(4)$	$K-d_8(4)$
5	$-d_8(5)$	$K-d_8(5)$
6	$-d_8(6)$	$K-d_8(6)$
7	$-d_8(7)$	$K-d_8(7)$
8	$-d_8(8)$	$K-d_8(8)$

遅延量の - (マイナス) 符号は、早く終了することを意味する。

【0240】たとえば、記録マーク 1601 の記録すべき長さは  $T_{1601} = 2T_w$  ( $T_w$  は検出窓幅) である

ので、 $d_8(2)$  だけはやく終了し、記録マーク 1602 の記録すべき長さは  $T_{1602} = 8T_w$  であるので、 $d_8(8)$  だけ早く終了する。

【0241】記録すべきマーク長が長いほど、マーク終端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $d_8(8) > d_8(7) > \dots > d_8(2)$  となる傾向がある。

【0242】その結果、記録マーク長によるマーク終端部分の熱蓄積の差異が補正でき、記録マーク 1601、1602 の終端部分は、正しい位置に形成される。

【0243】なお、ここでは光駆動波形 1538 は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと 0 との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0244】図 15 は、本発明の実施例 8 の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0245】図 15 において 1501 はクロック発生回路、1502 はクロック信号、1503 は記録信号発生回路、1504 は記録信号発生回路 1503 から出力される記録信号、1505 は H レベル期間長測定回路、1506 は H レベル期間長測定回路 1505 を通過後の記録信号、1507 は H レベル期間測定結果出力、1508 はパルス分割回路、1509 は先頭パルス、1510 は中間パルス、1511 はラストパルス、1512 は固定遅延器、1513 はその出力、1514 はマルチパルス生成回路、1515 は反転回路、1516 は AND 回路、1517 は中間マルチパルス、1518 は固定遅延器、1519 はその出力、1520 はマルチパルス生成回路、1521 は反転回路、1522 は AND 回路、1523 はラストマルチパルス、1524 はセレクト、1525 はその出力、1526 は遅延回路、1527 はメモリ、1528 はメモリ出力、1529 は可変遅延器、1530 はその出力、1531 は OR 回路、1532 はその出力、1533 は AND 回路、1534 はその出力、1535 はセレクト、1536 はその出力、1537 はレーザ駆動回路、1538 は光駆動波形、1539 はゲート発生回路、1540 はその出力、1541 はスイッチ、1542 はセレクト信号である。ここで、セレクト 1524、1535 は、セレクト信号 1542 が L レベルのときは X 入力を選択して出力し、H レベルのときは Y 入力を選択して出力する。

【0246】はじめに、スイッチ 1541 が OFF、すなわち、セレクト信号 1542 が L レベルのときの動作について、図 16 のタイミングチャートを参照して説明する。

【0247】クロック発生回路 1501 は、周期が検出窓幅  $T_w$  のチャネルクロック 1502 を出力する。du ty は可変である。

【0248】クロック発生回路 1501 からのチャネル

クロック信号1502の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路1503から出力された記録信号1504は、Hレベル期間長測定回路1505に入力される。Hレベル期間長測定回路1505は記録信号1504のHレベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号1506と、測定結果1507を出力する。測定結果1507は、記録信号1506の測定したHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Hレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間T1601の長さは2であり、測定結果1507は当該Hレベル期間T1601の立ち上がりで2となり、Hレベル期間T1602の長さは8であり、測定結果1507は当該Hレベル期間T1602の立ち上がりで8となる。

【0249】そして、測定結果1507は、遅延回路1526に入力する。遅延回路1526内で、測定結果1507はメモリ1527に入力され、メモリ1527からメモリ出力1528が出力される。ここでメモリ1527には、表8のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果1507に対応）に対応して値が格納されており、測定結果1507に対応した格納値が出力される。

【0250】一方、記録信号1506は、パルス分割回路1508で、先頭パルス1509と中間パルス1510とラストパルス1511に分割される。本例では、先頭パルス1509は記録信号1506の立ち上がりで立ち上がり、 $T_w$ 後に立ち下がる信号であり、中間パルス1510は記録信号1506の立ち上がりから $T_w$ 後に立ち上がり記録信号1506の立ち下がりの $T_w$ 前に立ち下がる信号であり、ラストパルス1511は記録信号1506の立ち下がりの $T_w$ 前に立ち上がり、記録信号1506の立ち下がりで立ち下がる信号である。記録信号1506のHレベル期間が $2T_w$ のときは中間パルスは発生しない。

【0251】先頭パルス1509は、遅延量Kの固定遅延器1512で遅延され、信号1513となる。

【0252】中間パルス1510は、マルチパルス生成回路1514に入力し、中間マルチパルス1517となり、遅延量Kの固定遅延器1518で遅延され、信号1519となる。

【0253】ラストパルス1511は、マルチパルス生成回路1520でラストマルチパルス1523となり、セクタ1524で選択され、信号1525となり、可変遅延器1529で、メモリ出力1528にしたがって遅延され、信号1530となる。

【0254】信号1519と信号1513と信号153

0のOR回路1531による出力1532がセクタ1535で選択され、レーザ駆動回路1537に入力し、光源が駆動され、光駆動波形1538となり、記録マーク1601、1602が形成される。

【0255】つぎに、スイッチ1541がONのときを、図17を用いて説明する。

【0256】ゲート発生回路1539は、測定結果1507が2のときのみHレベルを出力する。よって、セレクト信号1542が、測定結果1507が2のときに、Hレベルになり、セクタ1524、1535がY入力を選択して出力する。そのため、ラストパルス1511が可変遅延器1529に入力し、遅延され、信号1530となり、さらに、信号1513と信号1530のAND回路1533による出力1534が、レーザ駆動回路1537に導かれる。したがって、記録すべきマークが $2T_w$ のときに、 $T_w$ 以下のパルス幅が作成でき、より小さいマークまで対応できる。

【0257】測定結果1507が2以外のときは、スイッチ1541がOFFのときと同じである。

【0258】このように、実施例8においては、記録マーク1601あるいは1602を形成するに際して、複数のパルスで駆動し、記録マークの記録すべき長さに応じて、最後のパルスの駆動を早く終了するので、記録マークの長さによるマーク終端部分の熱蓄積の差異を補正することができ、記録マークの終端部分を正しい位置に形成することができる。また、複数のパルス状に駆動することにより、媒体に与える熱負荷を軽減でき、繰り返し記録による劣化を軽減する効果もある。

【0259】また、パルス分割回路による、先頭パルス、中間パルス、ラストパルスの分割方法を変えることにより、各種パルスパターンに対応できる。

【0260】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと0との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0261】（実施例9）図19の光駆動波形1820は、本発明の実施例9における光駆動波形である。

【0262】光駆動波形1820は、記録信号1806を固定量Kだけ遅延した、基準となる信号1816に対して、駆動終了時刻が早くなっている。

【0263】その変更量は、（1、7）変調を例にとれば、表9に示すように、記録すべき記録マークの長さと直後にあるべき無記録部分の長さの組み合わせに対応して決められる。

【0264】

【表9】

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	直後の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	駆動終了時刻 の遅延量	メモリ 1811 の格納値
2	2	-d9 (2, 2)	K-d9 (2, 2)
2	3	-d9 (2, 3)	K-d9 (2, 3)
2	4	-d9 (2, 4)	K-d9 (2, 4)
2	5	-d9 (2, 5)	K-d9 (2, 5)
2	6	-d9 (2, 6)	K-d9 (2, 6)
2	7	-d9 (2, 7)	K-d9 (2, 7)
2	8	-d9 (2, 8)	K-d9 (2, 8)
3	2	-d9 (3, 2)	K-d9 (3, 2)
3	3	-d9 (3, 3)	K-d9 (3, 3)
.	.	.	.
N	M	-d9 (N, M)	K-d9 (N, M)
.	.	.	.
.	.	.	.
8	6	-d9 (8, 6)	K-d9 (8, 6)
8	7	-d9 (8, 7)	K-d9 (8, 7)
8	8	-d9 (8, 8)	K-d9 (8, 8)

遅延量の-（マイナス）符号は、早く終了することを意味する。

【0265】たとえば、記録マーク1901の記録すべき長さは $T1901 = 5Tw$  ( $Tw$ は検出窓幅)であり、直後の無記録部分の長さは $T1902 = 6Tw$ であるので、光駆動波形1820はd9 (5, 6) だけはやく終了し、記録マーク1902の記録すべき長さは $T1903 = 8Tw$ であり、直後の無記録部分の長さは $T1904 = 2Tw$ であるので、d9 (8, 2) だけ早く終了する。

【0266】直後の無記録部分の長さがおなじならば、記録すべきマーク長が長いほど、マーク終端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $d9 (8, N) > d9 (7, N) > \dots > d9 (2, N)$  となる傾向がある。

【0267】また、記録マーク長がおなじならば、直後の無記録部分の長さが小さいほど、マーク終端部分の温度が下がりにくく、終端ののびがおおくなる。したがって、 $d9 (N, 2) > d9 (N, 3) > \dots > d9 (N, 8)$  となる傾向がある。

【0268】その結果、記録マーク長によるマーク終端部分の熱蓄積の差異および直後の無記録部分の長さによるマーク終端部分の熱履歴の差異が補正でき、記録マーク1901、1902の終端部分は、正しい位置に形成される。

【0269】なお、ここでは光駆動波形1820は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0270】図18は、本発明の実施例9の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0271】図18において1801はクロック発生回路、1802はクロック信号、1803は記録信号発生回路、1804は記録信号発生回路1803から出力さ

れる記録信号、1805はHレベル期間長測定回路、1806はHレベル期間長測定回路1805を通過後の記録信号、1807はHレベル期間測定結果出力、1808はLレベル期間長測定回路、1809はその測定結果出力、1810は遅延回路、1811はメモリ、1812はメモリ出力、1813は可変遅延器、1814は可変遅延器出力、1815は固定遅延器、1816はその出力、1817はアンド回路、1818はその出力、1819はレーザ駆動回路、1820は光駆動波形である。

【0272】上記構成の動作について、図19のタイミングチャートを参照して説明する。

【0273】クロック発生回路1801は、周期が検出窓幅 $Tw$ のチャネルクロック1802を出力する。 $duty$ は可変である。

【0274】クロック発生回路1801からのチャネルクロック信号1802の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路1803から出力された記録信号1804は、Hレベル期間長測定回路1805に入力される。Hレベル期間長測定回路1805は記録信号1804のHレベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号1806と、測定結果1807を出力する。測定結果1807は、記録信号1806の測定したHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Hレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間 $T1901$ の長さは5であり、測定結果1807は当該Hレベル期間 $T1901$ の立ち上がりで5となり、Hレベル期間 $T1903$ の長さは8であり、測定結果1807は当該Hレベル期間 $T1903$ の立ち上がりで8となる。

【0275】また、記録信号1804は、Lレベル期間長測定回路1808に入力される。Lレベル期間長測定回路1808は記録信号1804のLレベル期間の長さ

を測定し、測定結果 1809 を出力する。測定結果 1809 は、測定した L レベルの一つ前の H レベルの立ち上がりで同期して出力される。すなわち、L レベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、L レベル期間 T1902 の長さは 6 であり、測定結果 1809 は一つ前の H レベル期間 T1901 の立ち上がりで 6 となり、L レベル期間 T1904 の長さは 8 であり、測定結果 1809 は一つ前の H レベル期間 T1903 の立ち上がりで 8 となる。

【0276】そして、測定結果 1807、1809 は、遅延回路 1810 に入力する。

【0277】遅延回路 1810 内で、測定結果 1807、1809 はメモリ 1811 に入力され、メモリ 1811 からメモリ出力 1812 が出力される。ここでメモリ 1811 には、表 9 のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果 1807 に対応）と直後の無記録部分のあるべき長さ（測定結果 1809 に対応）の組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0278】可変遅延器 1813 はメモリ出力 1812 に従って、記録信号 1806 を遅延して信号 1814 を出力する。

【0279】一方、記録信号 1806 は、遅延量 K の固定遅延器 1815 を通って、K だけ遅延した信号 1816 になる。

【0280】信号 1814 と信号 1816 は AND 回路 1817 に入力し、信号 1818 として出力する。

【0281】この出力信号 1818 は、レーザ駆動回路 1819 に入力されて、光源が駆動され、光駆動波形 1

820 となり、記録マーク 1901、1902 が形成される。

【0282】このように、実施例 9 においては、記録マーク 1901、1902 を形成するに際して、記録マークの記録すべき長さと直後の無記録部分のあるべき長さの組み合わせに応じて、光源の記録パワーでの駆動を早く終了するので、記録マークの長さによるマーク終端部分の熱蓄積の差異を補正することができ、かつ、直後の無記録部分の長さによるマーク終端部分の熱履歴の差異を補正できるので、記録マークの終端部分を正しい位置に形成することができる。

【0283】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと 0 との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0284】（実施例 10）図 21 の光駆動波形 2038 は、本発明の実施例 10 における光駆動波形である。

【0285】光駆動波形 2038 は、複数のパルスから構成されている。さらに、光駆動波形 2038 は、記録信号 2006 を固定量 K だけ遅延した信号 2100 を基準とすると、最後のパルスの駆動終了時刻が早くなっている。

【0286】その変更量は、(1、7) 変調を例にとれば、表 10 に示すように、記録すべき記録マークの長さと、直後の無記録部分のあるべき長さの組み合わせに対応して決められる。

【0287】

【表 10】

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	直後の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	駆動終了時刻 の遅延量	メモリ 2027 の格納値
2	2	-d10 (2, 2)	K-d10 (2, 2)
2	3	-d10 (2, 3)	K-d10 (2, 3)
2	4	-d10 (2, 4)	K-d10 (2, 4)
2	5	-d10 (2, 5)	K-d10 (2, 5)
2	6	-d10 (2, 6)	K-d10 (2, 6)
2	7	-d10 (2, 7)	K-d10 (2, 7)
2	8	-d10 (2, 8)	K-d10 (2, 8)
3	2	-d10 (3, 2)	K-d10 (3, 2)
3	3	-d10 (3, 3)	K-d10 (3, 3)
.	.	.	.
.	.	.	.
N	M	-d10 (N, M)	K-d10 (N, M)
.	.	.	.
.	.	.	.
8	6	-d10 (8, 6)	K-d10 (8, 6)
8	7	-d10 (8, 7)	K-d10 (8, 7)
8	8	-d10 (8, 8)	K-d10 (8, 8)

遅延量の - (マイナス) 符号は、早く終了することを意味する。

【0288】たとえば、記録マーク 2101 の記録すべき長さは  $T2101 = 2Tw$  ( $Tw$  は検出窓幅) であり、直後の無記録部分のあるべき長さは  $T2102 = 4Tw$  であるので、d10 (2, 4) だけはやく終了し、

記録マーク 2102 の記録すべき長さは  $T2103 = 8Tw$  であり、直後の無記録部分のあるべき長さは  $T2104 = 3Tw$  であるので、d10 (8, 3) だけ早く終了する。

【0289】直後の無記録部分のあるべき長さがおなじなら、記録すべきマーク長が長いほど、マーク終端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $d10(8, N) > d10(7, N) > \dots > d10(2, N)$  ( $N$ は2から8の整数)となる傾向がある。

【0290】また、記録すべきマーク長がおなじなら、直後の無記録部分のあるべき長さが短いほど、マーク終端部分での温度が下がりにくく、終端の伸びが大きい。したがって、 $d10(N, 2) > d10(N, 3) > \dots > d10(N, 8)$  ( $N$ は2から8の整数)となる傾向がある。

【0291】その結果、記録マーク長によるマーク終端部分の熱蓄積の差異が補正でき、かつ、直後の無記録部分の長さによるマーク終端部分の熱履歴の差異も補正でき、記録マーク2101、2102の終端部分は、正しい位置に形成される。

【0292】なお、ここでは光駆動波形2038は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0293】図20は、本発明の実施例10の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0294】図20において2001はクロック発生回路、2002はクロック信号、2003は記録信号発生回路、2004は記録信号発生回路2003から出力される記録信号、2005はHレベル期間長測定回路、2006はHレベル期間長測定回路2005を通過後の記録信号、2007はHレベル期間測定結果出力、2008はパルス分割回路、2009は先頭パルス、2010は中間パルス、2011はラストパルス、2012は固定遅延器、2013はその出力、2014はマルチパルス生成回路、2015は反転回路、2016はAND回路、2017は中間マルチパルス、2018は固定遅延器、2019はその出力、2020はマルチパルス生成回路、2021は反転回路、2022はAND回路、2023はラストマルチ回路、2024はセクタ、2025はその出力、2026は遅延回路、2027はメモリ、2028はメモリ出力、2029は可変遅延器、2030はその出力、2031はOR回路、2032はその出力、2033はAND回路、2034はその出力、2035はセクタ、2036はその出力、2037はレーザ駆動回路、2038は光駆動波形、2039はゲート発生回路、2040はその出力、2041はスイッチ、2042はセレクト信号である。ここで、セクタ2024、2035は、セレクト信号2042がLレベルのときはX入力を選択して出力し、HレベルのときはY入力を選択して出力する。2043はLレベル期間長測定回路、2044はその測定結果出力である。

【0295】はじめに、スイッチ2041がOFF、すなわち、セレクト信号2042がLレベルのときの動作について、図21のタイミングチャートを参照して説明する。

【0296】クロック発生回路2001は、周期が検出窓幅Twのチャンネルクロック2002を出力する。duityは可変である。

【0297】クロック発生回路2001からのチャンネルクロック信号2002の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路2003から出力された記録信号2004は、Hレベル期間長測定回路2005とLレベル期間長測定回路2043に入力される。

【0298】Hレベル期間長測定回路2005は記録信号2004のHレベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号2006と、測定結果2007を出力する。測定結果2007は、記録信号2006の測定したHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Hレベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間T2101の長さは2であり、測定結果2007は当該Hレベル期間T2101の立ち上がりで2となり、Hレベル期間T2103の長さは8であり、測定結果2007は当該Hレベル期間T2103の立ち上がりで8となる。

【0299】Lレベル期間長測定回路2043は記録信号2004のLレベル期間の長さを測定し、測定結果2044を出力する。測定結果2044は、記録信号2006の測定したLレベルの直前のHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Lレベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、Lレベル期間T2102の長さは4であり、測定結果2044は直前Hレベル期間T2101の立ち上がりで4となり、Lレベル期間T2104の長さは3であり、測定結果2044は直前Hレベル期間T2103の立ち上がりで3となる。

【0300】そして、測定結果2007、2044は、遅延回路2026に入力する。遅延回路2026内で、測定結果2007、2044はメモリ2027に入力され、メモリ2027からメモリ出力2028が出力される。ここでメモリ2027には、表10のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果2007に対応）と直後の無記録部分のあるべき長さ（測定結果2044に対応）の組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0301】一方、記録信号2006は、パルス分割回路2008で、先頭パルス2009と中間パルス2010とラストパルス2011に分割される。本例では、先頭パルス2009は記録信号2006の立ち上がりで立ち上がり、Tw後に立ち下がる信号であり、中間パルス2010は記録信号2006の立ち上がりからTw後に立ち上がり記録信号2006の立ち下がり前のTw前に立



ち下がる信号であり、ラストパルス 2011 は記録信号 2006 の立ち下がりの  $T_w$  前に立ち上がり、記録信号 2006 の立ち下がりで立ち下がる信号である。記録信号 2006 の H レベル期間が  $2T_w$  のときは中間パルスは発生しない。

【0302】先頭パルス 2009 は、遅延量  $K$  の固定遅延器 2012 で遅延され、信号 2013 となる。

【0303】中間パルス 2010 は、マルチパルス生成回路 2014 に入力し、中間マルチパルス 2017 となり、遅延量  $K$  の固定遅延器 2018 で遅延され、信号 2019 となる。

【0304】ラストパルス 2011 は、マルチパルス生成回路 2020 でラストマルチパルス 2023 となり、セクタ 2024 で選択され、信号 2025 となり、可変遅延器 2029 で、メモリ出力 2028 にしたがって遅延され、信号 2030 となる。

【0305】信号 2019 と信号 2013 と信号 2030 の OR 回路 2031 による出力 2032 がセクタ 2035 で選択され、レーザ駆動回路 2037 に入力し、光源が駆動され、光駆動波形 2038 となり、記録マーク 2101、2102 が形成される。

【0306】つぎに、スイッチ 2041 が ON のときを、図 22 を用いて説明する。

【0307】ゲート発生回路 2039 は、測定結果 2007 が 2 のときのみ H レベルを出力する。よって、セレクト信号 2042 が、測定結果 2007 が 2 のときに、H レベルになり、セクタ 2024、2035 が Y 入力を選択して出力する。そのため、ラストパルス 2011 が可変遅延器 2029 に入力し、遅延され、信号 2030 となり、さらに、信号 2013 と信号 2030 の AND 回路 2033 による出力 2034 が、レーザ駆動回路 2037 に導かれる。したがって、記録すべきマークが  $2T_w$  のときに、 $T_w$  以下のパルス幅が作成でき、より小さいマークまで対応できる。

【0308】測定結果 2007 が 2 以外のときは、スイッチ 2041 が OFF のときと同じである。

【0309】このように、実施例 10 においては、記録マーク 2101 あるいは 2102 を形成するに際して、複数のパルスで駆動し、記録マークの記録すべき長さ、直後の無記録部分のあるべき長さの組み合わせに応じて、最後のパルスの駆動を早く終了するので、記録マークの長さによるマーク終端部分の熱蓄積の差異を補正することができ、かつ、直後の無記録部分の長さによるマーク終端部分の熱履歴の差異も補正できるので、記録マークの終端部分を正しい位置に形成することができる。また、複数のパルス状に駆動することにより、媒体に与える熱負荷を軽減でき、繰り返し記録による劣化を軽減する効果もある。

【0310】また、パルス分割回路による、先頭パルス、中間パルス、ラストパルスの分割方法を変えることにより、各種パルスパターンに対応できる。

【0311】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと 0 との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0312】（実施例 11）図 24 の光駆動波形 2321 は、本発明の実施例 11 における光駆動波形である。光駆動波形 2321 は、記録信号 2306 を固定量  $K$  だけ遅延した、基準となる信号 2400 に対して、記録パワーでの駆動開始時刻が遅延し、かつ、駆動終了時刻が早くなっている。

【0313】駆動開始時刻の遅延量および駆動終了時刻の変更量（どれだけはやく終了するか）は、(1、7) 変調を例にとれば、表 11 に示すように、記録すべき記録マークの長さに対応して決められる。

【0314】

【表 11】

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動開始時刻の 遅延量	駆動終了時刻の 遅延量	第 1 メモリ 2309 の格納値	第 2 メモリ 2314 の格納値
2	B11 (2)	-E11 (2)	$K+B11 (2)$	$K-E11 (2)$
3	B11 (3)	-E11 (3)	$K+B11 (3)$	$K-E11 (3)$
4	B11 (4)	-E11 (4)	$K+B11 (4)$	$K-E11 (4)$
5	B11 (5)	-E11 (5)	$K+B11 (5)$	$K-E11 (5)$
6	B11 (6)	-E11 (6)	$K+B11 (6)$	$K-E11 (6)$
7	B11 (7)	-E11 (7)	$K+B11 (7)$	$K-E11 (7)$
8	B11 (8)	-E11 (8)	$K+B11 (8)$	$K-E11 (8)$

遅延量の - (マイナス) 符号は、早く終了することを意味する。

【0315】たとえば、記録マーク 2401 の記録すべき長さは  $T2401 = 2T_w$  ( $T_w$  は検出窓幅) であるので、光駆動波形 2321 の記録パワーの駆動開始時刻は B11 (2) だけ遅延し、終了時刻は E11 (2) だけはやく終了する。記録マーク 2402 の記録すべき長

さは  $T2402 = 8T_w$  であるので、光駆動波形 2321 の記録パワーの駆動開始時刻は B11 (8) だけ遅延し、終了時刻は E11 (8) だけはやく終了する。

【0316】記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での昇温後の急冷条件が得やすいので、相変化媒



体を用いた場合にはマーク始端の伸びが大きくなる。したがって、 $B11(2) > B11(3) > \dots > B11(8)$ となる傾向がある。

【0317】記録すべきマーク長が長いほど、マーク終端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $E11(8) > E11(7) > \dots > E11(2)$ となる傾向がある。

【0318】その結果、記録マーク長によるマーク始端部分での熱履歴の差異および記録マーク長によるマーク終端部分での熱蓄積の差異が補正でき、記録マーク2401、2402の始端、終端部分は、正しい位置に形成される。

【0319】なお、ここでは光駆動波形2321は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0320】図23は、本発明の実施例11の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0321】図23において2301はクロック発生回路、2302はクロック信号、2303は記録信号発生回路、2304は記録信号発生回路2303から出力される記録信号、2305はHレベル期間長測定回路、2306はHレベル期間長測定回路2305を通過後の記録信号、2307はHレベル期間測定結果出力、2308は第1遅延回路、2309は第1メモリ、2310は第1メモリ出力、2311は第1可変遅延器、2312はその出力、2313は第2遅延回路、2314は第2メモリ、2315は第2メモリ出力、2316は第2可変遅延器、2317はその出力、2318はAND回路、2319はその出力、2320はレーザ駆動回路、2321は光駆動波形である。

【0322】上記構成の動作について、図24のタイミングチャートを参照して説明する。

【0323】クロック発生回路2301は、周期が検出窓幅 $T_w$ のチャネルクロック2302を出力する。 $duty$ は可変である。

【0324】クロック発生回路2301からのチャネルクロック信号2302の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路2303から出力された記録信号2304は、Hレベル期間長測定回路2305に入力される。Hレベル期間長測定回路2305は記録信号2304のHレベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号2306と、測定結果2307を出力する。測定結果2307は、記録信号2306の測定したHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Hレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間 $T2401$ の長さは2であり、測定結果2307は当該Hレベル期間 $T2401$ の立ち上がりで2となり、Hレベル期間 $T2402$ の長さは8であり、測定

結果2307は当該Hレベル期間 $T2402$ の立ち上がりで8となる。

【0325】そして、測定結果2307は、第1遅延回路2308と第2遅延回路2313に入力する。

【0326】第1遅延回路2308内で、測定結果2307は第1メモリ2309に入力され、第1メモリ2309から第1メモリ出力2310が出力される。ここでメモリ2309には、表11のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果2307に対応）に対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。第1可変遅延器2311は第1メモリ出力2310に従って、記録信号2306を遅延して信号2312を出力する。

【0327】また、第2遅延回路2313内で、測定結果2307は第2メモリ2314に入力され、第2メモリ2314から第2メモリ出力2315が出力される。ここで第2メモリ2314には、表11のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果2307に対応）に対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。第2可変遅延器2316は第2メモリ出力2315に従って、記録信号2306を遅延して信号2317を出力する。

【0328】信号2312と信号2317はAND回路2318に入力し、信号2319として出力する。

【0329】この出力信号2319は、レーザ駆動回路2320に入力されて、光源が駆動され、光駆動波形2321となり、記録マーク2401、2402が形成される。

【0330】このように、実施例11においては、記録マーク2401、2402を形成するに際して、記録マークの記録すべき長さに応じて、記録パワーでの駆動開始時刻を遅延して、記録マークの長さによるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正し、かつ、記録パワーでの駆動終了時刻を早く終了して、記録マークの長さによるマーク終端部分の熱蓄積の差異を補正するので、記録マークの始端、終端部分を正しい位置に形成することができる。

【0331】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと0との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0332】（実施例12）図26の光駆動波形2541は、本発明の実施例12における光駆動波形である。

【0333】光駆動波形2541は、複数のパルスから構成されている。さらに、光駆動波形2541は、記録信号2506を固定量 $K$ だけ遅延した信号2600を基準とすると、最初のパルスの駆動開始時刻が遅延しており、最後のパルスの駆動終了時刻が早くなっている。

【0334】その遅延量は、(1、7)変調を例にとれば、表12に示すように、記録すべき記録マークの長さ

に対応して決められる。

【表 12】

【0335】

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動開始時刻の 遅延量	駆動終了時刻の 遅延量	第1メモリ2513 の格納値	第2メモリ2518 の格納値
2	B12 (2)	E12 (2)	K+B12 (2)	K-E12 (2)
3	B12 (3)	-E12 (3)	K+B12 (3)	K-E12 (3)
4	B12 (4)	-E12 (4)	K+B12 (4)	K-E12 (4)
5	B12 (5)	-E12 (5)	K+B12 (5)	K-E12 (5)
6	B12 (6)	-E12 (6)	K+B12 (6)	K-E12 (6)
7	B12 (7)	-E12 (7)	K+B12 (7)	K-E12 (7)
8	B12 (8)	-E12 (8)	K+B12 (8)	K-E12 (8)

遅延量の- (マイナス) 符号は、早く終了することを意味する。

【0336】たとえば、記録マーク2601の記録すべき長さは $T_{2601} = 2T_w$  ( $T_w$ は検出窓幅) であるので、記録開始時刻はB12 (2) だけ遅延し、終了時刻はE12 (2) だけはやく終了する。記録マーク2602の記録すべき長さは $T_{2602} = 8T_w$  であるので、記録開始時刻はB12 (8) だけ遅延し、終了時刻はE12 (8) だけはやく終了する。

【0337】記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での急冷条件が得られやすく、昇温後急冷することでマークを形成する相変化媒体の場合には、マーク始端の伸びが大きい。したがって、 $B12 (2) > B12 (3) > \dots > B12 (8)$  となる傾向がある。

【0338】記録すべきマーク長が長いほど、マーク終端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $E12 (8) > E12 (7) > \dots > E12 (2)$  となる傾向がある。

【0339】その結果、記録マーク長によるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マーク長によるマーク終端部分の熱蓄積の差異も補正できるので、記録マーク2601、2602の始端部分、終端部分は、正しい位置に形成される。

【0340】なお、ここでは光駆動波形2541は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0341】図25は、本発明の実施例12の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0342】図25において2501はクロック発生回路、2502はクロック信号、2503は記録信号発生回路、2504は記録信号発生回路2503から出力される記録信号、2505はHレベル期間長測定回路、2506はHレベル期間長測定回路2505を通過後の記録信号、2507はHレベル期間測定結果出力、2508はパルス分割回路、2509は先頭パルス、2510は中間パルス、2511はラストパルス、2512は第1遅延回路、2513は第1メモリ、2514は第1メ

モリ出力、2515は第1可変遅延器、2516はその出力、2517は第2遅延回路、2518は第2メモリ、2519は第2メモリ出力、2520は第2可変遅延器、2521はその出力、2522はマルチパルス生成回路、2523は反転回路、2524はAND回路、2525は中間マルチパルス、2526は固定遅延器、2527はその出力、2528はマルチパルス生成回路、2529は反転回路、2530はAND回路、2531はラストマルチパルス、2532はセクタ、2533はその出力、2534はOR回路、2535はその出力、2536はAND回路、2537はその出力、2538はセクタ、2539はその出力、2540はレーザ駆動回路、2541は光駆動波形、2542はゲート発生回路、2543はその出力、2544はスイッチ、2545はセレクト信号である。ここで、セクタ2532、2538は、セレクト信号2545がLレベルのときはX入力を選択して出力し、HレベルのときはY入力を選択して出力する。

【0343】はじめに、スイッチ2544がOFF、すなわち、セレクト信号2545がLレベルのときの動作について、図26のタイミングチャートを参照して説明する。

【0344】クロック発生回路2501は、周期が検出窓幅 $T_w$ のチャネルクロック2502を出力する。dutyは可変である。

【0345】クロック発生回路2501からのチャネルクロック信号2502の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路2503から出力された記録信号2504は、Hレベル期間長測定回路2505に入力される。

【0346】Hレベル期間長測定回路2505は記録信号2504のHレベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号2506と、測定結果2507を出力する。測定結果2507は、記録信号2506の測定したHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Hレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間 $T_{2601}$ の長さは2であり、測定結果2507は当該Hレベル期間 $T_{2601}$ の

立ち上がりで2となり、Hレベル期間T2602の長さは8であり、測定結果2507は当該Hレベル期間T2602の立ち上がりで8となる。

【0347】そして、測定結果2507は、第1遅延回路2512、第2遅延回路2517に入力する。

【0348】第1遅延回路2512内で、測定結果2507は第1メモリ2513に入力され、第1メモリ2513から第1メモリ出力2514が出力される。ここで第1メモリ2513には、表12のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果2507に対応）に対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0349】第2遅延回路2517内で、測定結果2507は第2メモリ2518に入力され、第2メモリ2518から第2メモリ出力2519が出力される。ここで第2メモリ2518には、表12のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果2507に対応）に対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0350】一方、記録信号2506は、パルス分割回路2508で、先頭パルス2509と中間パルス2510とラストパルス2511に分割される。本例では、先頭パルス2509は記録信号2506の立ち上がりで立ち上がり、Tw後に立ち下がる信号であり、中間パルス2510は記録信号2506の立ち上がりからTw後に立ち上がり記録信号2506の立ち下がるTw前に立ち下がる信号であり、ラストパルス2511は記録信号2506の立ち下がるTw前に立ち上がり、記録信号2506の立ち下がりで立ち下がる信号である。記録信号2506のHレベル期間が2Twのときは中間パルスは発生しない。

【0351】先頭パルス2509は、第1可変遅延器2515で第1メモリ出力2514だけ遅延され、信号2516となる。

【0352】中間パルス2510は、マルチパルス生成回路2522に入力し、中間マルチパルス2525となり、遅延量Kの固定遅延器2526で遅延され、信号2527となる。

【0353】ラストパルス2511は、マルチパルス生成回路2528でラストマルチパルス2531となり、セクタ2532で選択され、信号2533となり、第2可変遅延器2520で、第2メモリ出力2519にしたがって遅延され、信号2521となる。

【0354】信号2516と信号2527と信号2521のOR回路2534による出力2535がセクタ2538で選択され、レーザ駆動回路2540に入力し、光源が駆動され、光駆動波形2541となり、記録マ

ーク2601、2602が形成される。

【0355】つぎに、スイッチ2544がONのときを、図27を用いて説明する。

【0356】ゲート発生回路2542は、測定結果2507が2のときのみHレベルを出力する。よって、セレクト信号2545が、測定結果2507が2のときに、Hレベルになり、セクタ2532、2538がY入力を選択して出力する。そのため、ラストパルス2511が第2可変遅延器2520に入力し、遅延され、信号2521となり、さらに、信号2521と信号2516のAND回路2536による出力2537が、レーザ駆動回路2540に導かれる。したがって、記録すべきマークが2Twのときに、Tw以下のパルス幅が作成でき、より小さいマークまで対応できる。

【0357】測定結果2507が2以外のときは、スイッチ2544がOFFのときと同じである。

【0358】このように、実施例12においては、記録マーク2601あるいは2602を形成するに際して、複数のパルスで駆動し、記録マークの記録すべき長さに応じて、最初のパルスの駆動開始時刻を遅延して記録マーク長さによるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正するので、マーク終端を正しい位置に形成でき、かつ、記録マークの記録すべき長さに応じて、最後のパルスの駆動を早く終了して記録マークの長さによるマーク終端部分の熱蓄積の差異を補正するので、記録マークの終端部分も正しい位置に形成することができる。また、複数のパルス状に駆動することにより、媒体に与える熱負荷を軽減でき、繰り返し記録による劣化を軽減する効果もある。

【0359】また、パルス分割回路による、先頭パルス、中間パルス、ラストパルスの分割方法を変えることにより、各種パルスパターンに対応できる。

【0360】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと0との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0361】（実施例13）図29の光駆動波形2821は、本発明の実施例13における光駆動波形である。光駆動波形2821は、記録信号2806を固定量Kだけ遅延した、基準となる信号2900に対して、記録パワーでの駆動開始時刻が遅延し、かつ、駆動終了時刻が早くなっている。

【0362】駆動開始時刻の遅延量は、（1、7）変調を例にとれば、表13（a）に示すように、記録すべき記録マークの長さに対応して決められる。

【0363】

【表13】

(a)

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動開始時刻の 遅延量	第1メモリ2809 の格納値
2	B13 (2)	K+B13 (2)
3	B13 (3)	K+B13 (3)
4	B13 (4)	K+B13 (4)
5	B13 (5)	K+B13 (5)
6	B13 (6)	K+B13 (6)
7	B13 (7)	K+B13 (7)
8	B13 (8)	K+B13 (8)

(b)

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	直後の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動終了時刻の 遅延量	第2メモリ2814の 格納値
2	2	-E13 (2, 2)	K-E13 (2, 2)
2	3	-E13 (2, 3)	K-E13 (2, 3)
2	4	-E13 (2, 4)	K-E13 (2, 4)
2	5	-E13 (2, 5)	K-E13 (2, 5)
2	6	-E13 (2, 6)	K-E13 (2, 6)
2	7	-E13 (2, 7)	K-E13 (2, 7)
2	8	-E13 (2, 8)	K-E13 (2, 8)
3	2	-E13 (3, 2)	K-E13 (3, 2)
3	3	-E13 (3, 3)	K-E13 (3, 3)
.	.	.	.
N	M	-E13 (N, M)	K-E13 (N, M)
.	.	.	.
8	6	-E13 (8, 6)	K-E13 (8, 6)
8	7	-E13 (8, 7)	K-E13 (8, 7)
8	8	-E13 (8, 8)	K-E13 (8, 8)

遅延量の- (マイナス) 符号は、早く終了することを意味する。

【0364】たとえば、記録マーク2901の記録すべき長さは $T_{2901} = 2T_w$  ( $T_w$ は検出窓幅)であるので、光駆動波形2821の記録パワーの駆動開始時刻はB13 (2) だけ遅延し、記録マーク2902の記録すべき長さは $T_{2903} = 8T_w$ であるので、光駆動波形2821の記録パワーの駆動開始時刻はB13 (8) だけ遅延する。

【0365】駆動終了時刻の遅延量は、(1, 7) 変調を例にとれば、表13 (b) に示すように、記録すべき記録マークの長さと直後の無記録部分のあるべき長さとの組み合わせに対応して決められる。

【0366】たとえば、記録マーク2901の記録すべき長さは $T_{2901} = 2T_w$  ( $T_w$ は検出窓幅)であり、直後の無記録部分のあるべき長さは $T_{2902} = 4T_w$ であるので、光駆動波形2821の記録パワーの駆動終了時刻はE13 (2, 4) だけ早く終了し、記録マーク2902の記録すべき長さは $T_{2903} = 8T_w$ であり、直後の無記録部分のあるべき長さは $T_{2904} = 3T_w$ であるので、光駆動波形2821の記録パワーの駆動終了時刻はE13 (8, 3) だけ早く終了する。

【0367】記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での昇温後の急冷条件が得やすいので、相変化媒

体を用いた場合にはマーク始端の伸びが大きくなる。したがって、 $B13 (2) > B13 (3) > \dots > B13 (8)$  となる傾向がある。

【0368】直後の無記録部分の長がおなじならば、記録すべきマーク長が長いほど、マーク終端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $E13 (8, N) > E13 (7, N) > \dots > E13 (2, N)$  となる傾向がある。(Nは2から8の整数)

記録すべきマーク長がおなじならば、直後の無記録部分の長さが短いほど、マーク終端部分の温度が下がりにくく、終端の伸びが大きい。したがって、 $E13 (N, 2) > E13 (N, 3) > \dots > E13 (N, 8)$  となる傾向がある。(Nは2から8の整数)

その結果、記録マーク長によるマーク始端部分での熱履歴の差異が補正でき、マーク始端部分は正しい位置に形成される。また、記録マーク長によるマーク終端部分の熱蓄積の差異が補正でき、直後の無記録部分の長さによるマーク終端部分での熱履歴の差異が補正できるので、マーク終端部分は、正しい位置に形成される。

【0369】なお、ここでは光駆動波形2821は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワー

と再生パワーの間、または、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0370】図28は、本発明の実施例13の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0371】図28において2801はクロック発生回路、2802はクロック信号、2803は記録信号発生回路、2804は記録信号発生回路2803から出力される記録信号、2805はHレベル期間長測定回路、2806はHレベル期間長測定回路2805を通過後の記録信号、2807はHレベル期間測定結果出力、2808は第1遅延回路、2809は第1メモリ、2810は第1メモリ出力、2811は第1可変遅延器、2812はその出力、2813は第2遅延回路、2814は第2メモリ、2815は第2メモリ出力、2816は第2可変遅延器、2817はその出力、2818はAND回路、2819はその出力、2820はレーザ駆動回路、2821は光駆動波形、2822はLレベル期間長測定回路、2823はその測定結果出力である。

【0372】上記構成の動作について、図29のタイミングチャートを参照して説明する。

【0373】クロック発生回路2801は、周期が検出窓幅 $T_w$ のチャネルクロック2802を出力する。 $duty$ は可変である。

【0374】クロック発生回路2801からのチャネルクロック信号2802の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路2803から出力された記録信号2804は、Hレベル期間長測定回路2805とLレベル期間長測定回路2822に入力される。

【0375】Hレベル期間長測定回路2805は記録信号2804のHレベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号2806と、測定結果2807を出力する。測定結果2807は、記録信号2806の測定したHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Hレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間 $T_{2901}$ の長さは2であり、測定結果2807は当該Hレベル期間 $T_{2901}$ の立ち上がりで2となり、Hレベル期間 $T_{2903}$ の長さは8であり、測定結果2807は当該Hレベル期間 $T_{2903}$ の立ち上がりで8となる。

【0376】そして、測定結果2807は、第1遅延回路2808と第2遅延回路2813に入力する。

【0377】Lレベル期間長測定回路2822は記録信号2804のLレベル期間の長さを測定し、測定結果2823を出力する。測定結果2823は、記録信号2806の測定したLレベルの直前のHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Lレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Lレベル期間 $T_{2902}$ の長さは4であり、測定結果2823は当該Lレベル期間の直前のHレベル期間 $T_{290$

1の立ち上がりで4となり、Lレベル期間 $T_{2904}$ の長さは3であり、測定結果2823は、直前Hレベル期間 $T_{2903}$ の立ち上がりで3となる。

【0378】そして、測定結果2823は、第2遅延回路2813に入力する。

【0379】第1遅延回路2808内で、測定結果2807は第1メモリ2809に入力され、第1メモリ2809から第1メモリ出力2810が出力される。ここでメモリ2809には、表13(a)のように、今回の記録マークのあるべき長さ(測定結果2807に対応)に対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。第1可変遅延器2811は第1メモリ出力2810に従って、記録信号2806を遅延して信号2812を出力する。

【0380】また、第2遅延回路2813内で、測定結果2807、2823は第2メモリ2814に入力され、第2メモリ2814から第2メモリ出力2815が出力される。ここで第2メモリ2814には、表13

(b)のように、今回の記録マークのあるべき長さ(測定結果2807に対応)と直後の無記録部分のあるべき長さ(測定結果2823に対応)との組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。第2可変遅延器2816は第2メモリ出力2815に従って、記録信号2806を遅延して信号2817を出力する。

【0381】信号2812と信号2817はAND回路2818に入力し、信号2819として出力する。

【0382】この出力信号2819は、レーザ駆動回路2820に入力されて、光源が駆動され、光駆動波形2821となり、記録マーク2901、2902が形成される。

【0383】このように、実施例13においては、記録マーク2901、2902を形成するに際して、記録マークの記録すべき長さに応じて、記録パワーでの駆動開始時刻を遅延して、記録マークの長さによるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正するので、記録マークの始端を正しい位置に形成できる。かつ、記録マークの記録すべき長さ直後の無記録部分のあるべき長さの組み合わせに応じて、記録パワーでの駆動終了時刻を早く終了して、記録マークの長さによるマーク終端部分の熱蓄積の差異を補正し、直後の無記録部分の長さによるマーク終端部分の熱履歴の差異を補正するので、記録マークの終端部分を正しい位置に形成することができる。

【0384】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと0の間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0385】(実施例14)図31の光駆動波形3041は、本発明の実施例14における光駆動波形である。

【0386】光駆動波形3041は、複数のパルスから

構成されている。さらに、光駆動波形 3041 は、記録信号 3006 を固定量  $K$  だけ遅延した信号 3100 を基準とすると、最初のパルスの駆動開始時刻が遅延しており、最後のパルスの駆動終了時刻が早くなっている。

【0387】最初のパルスの駆動開始遅延量は、(1、  
(a)

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	駆動開始時刻の 遅延量	第1メモリ3013 の格納値
2	B14 (2)	$K+B14 (2)$
3	B14 (3)	$K+B14 (3)$
4	B14 (4)	$K+B14 (4)$
5	B14 (5)	$K+B14 (5)$
6	B14 (6)	$K+B14 (6)$
7	B14 (7)	$K+B14 (7)$
8	B14 (8)	$K+B14 (8)$

(b)

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	直後の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	駆動終了時刻の 遅延量	第2メモリ3018の 格納値
2	2	$-E14 (2, 2)$	$K-E14 (2, 2)$
2	3	$-E14 (2, 3)$	$K-E14 (2, 3)$
2	4	$-E14 (2, 4)$	$K-E14 (2, 4)$
2	5	$-E14 (2, 5)$	$K-E14 (2, 5)$
2	6	$-E14 (2, 6)$	$K-E14 (2, 6)$
2	7	$-E14 (2, 7)$	$K-E14 (2, 7)$
2	8	$-E14 (2, 8)$	$K-E14 (2, 8)$
3	2	$-E14 (3, 2)$	$K-E14 (3, 2)$
3	3	$-E14 (3, 3)$	$K-E14 (3, 3)$
.	.	.	.
.	.	.	.
N	M	$-E14 (N, M)$	$K-E14 (N, M)$
.	.	.	.
.	.	.	.
8	6	$-E14 (8, 6)$	$K-E14 (8, 6)$
8	7	$-E14 (8, 7)$	$K-E14 (8, 7)$
8	8	$-E14 (8, 8)$	$K-E14 (8, 8)$

遅延量の- (マイナス) 符号は、早く終了することを意味する。

【0389】たとえば、記録マーク 3101 の記録すべき長さは  $T3101 = 2Tw$  ( $Tw$  は検出窓幅) であるので、記録開始時刻は B14 (2) だけ遅延し、記録マーク 3102 の記録すべき長さは  $T3103 = 8Tw$  であるので、記録開始時刻は B14 (8) だけ遅延する。

【0390】最後のパルスの駆動終了遅延量は、(1、7) 変調を例にとれば、表 14 (b) に示すように、記録すべき記録マークの長さとは直後の無記録部分のあるべき長さの組み合わせに対応して決められる。

【0391】たとえば、記録マーク 3101 の記録すべき長さは  $T3101 = 2Tw$  ( $Tw$  は検出窓幅) であり、直後の無記録部分のあるべき長さは  $T3102 = 4Tw$  であるので、終了時刻は E14 (2, 4) だけ早くなり、記録マーク 3102 の記録すべき長さは  $T3103 = 8Tw$  であり、直後の無記録部分のあるべき長さは  $T3104 = 3Tw$  であるので、終了時刻は E14 (8, 3) だけ早くなる。

7) 変調を例にとれば、表 14 (a) に示すように、記録すべき記録マークの長さに対応して決められる。

【0388】

【表 14】

【0392】記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での急冷条件が得られやすく、昇温後急冷することでマークを形成する相変化媒体の場合には、マーク始端の伸びが大きい。したがって、 $B14 (2) > B14 (3) > \dots > B14 (8)$  となる傾向がある。

【0393】直後の無記録部分の長さがおなじならば、記録すべきマーク長が長いほど、マーク終端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $E14 (8, N) > E14 (7, N) > \dots > E14 (2, N)$  ( $N$  は 2 から 8 の整数) となる傾向がある。

【0394】記録すべきマーク長がおなじならば、直後の無記録部分の長さが短いほど、マーク終端部分での温度がさがりにくく、終端の伸びが大きい。したがって、 $E14 (N, 2) > E14 (N, 3) > \dots > E14 (N, 8)$  ( $N$  は 2 から 8 の整数) となる傾向がある。

【0395】その結果、記録マーク長によるマーク始端

部分での熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マーク長によるマーク終端部分の熱蓄積の差異も補正でき、かつ直後の無記録部分の長短によるマーク終端部分での熱履歴も補正できるので、記録マーク 3101、3102 の始端部分、終端部分は、正しい位置に形成される。

【0396】なお、ここでは光駆動波形 3041 は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと 0 の間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0397】図 30 は、本発明の実施例 14 の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0398】図 30 において 3001 はクロック発生回路、3002 はクロック信号、3003 は記録信号発生回路、3004 は記録信号発生回路 3003 から出力される記録信号、3005 は H レベル期間長測定回路、3006 は H レベル期間長測定回路 3005 を通過後の記録信号、3007 は H レベル期間測定結果出力、3008 はパルス分割回路、3009 は先頭パルス、3010 は中間パルス、3011 はラストパルス、3012 は第 1 遅延回路、3013 は第 1 メモリ、3014 は第 1 メモリ出力、3015 は第 1 可変遅延器、3016 はその出力、3017 は第 2 遅延回路、3018 は第 2 メモリ、3019 は第 2 メモリ出力、3020 は第 2 可変遅延器、3021 はその出力、3022 はマルチパルス生成回路、3023 は反転回路、3024 は AND 回路、3025 は中間マルチパルス、3026 は固定遅延器、3027 はその出力、3028 はマルチパルス生成回路、3029 は反転回路、3030 は AND 回路、3031 はラストマルチパルス、3032 はセレクト、3033 はその出力、3034 は OR 回路、3035 はその出力、3036 は AND 回路、3037 はその出力、3038 はセレクト、3039 はその出力、3040 はレーザ駆動回路、3041 は光駆動波形、3042 はゲート発生回路、3043 はその出力、3044 はスイッチ、3045 はセレクト信号である。ここで、セレクト 3032、3038 は、セレクト信号 3045 が L レベルのときは X 入力を選択して出力し、H レベルのときは Y 入力を選択して出力する。さらに、3046 は L レベル期間長検出回路、3047 はその測定結果出力である。

【0399】はじめに、スイッチ 3044 が OFF、すなわち、セレクト信号 3045 が L レベルのときの動作について、図 31 のタイミングチャートを参照して説明する。

【0400】クロック発生回路 3001 は、周期が検出窓幅  $T_w$  のチャンネルクロック 3002 を出力する。duity は可変である。

【0401】クロック発生回路 3001 からのチャンネルクロック信号 3002 の立ち上がりに同期して、記録信

号発生回路 3003 から出力された記録信号 3004 は、H レベル期間長測定回路 3005 と L レベル期間長測定回路 3046 に入力される。

【0402】H レベル期間長測定回路 3005 は記録信号 3004 の H レベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号 3006 と、測定結果 3007 を出力する。測定結果 3007 は、記録信号 3006 の測定した H レベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、H レベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、H レベル期間  $T_{3101}$  の長さは 2 であり、測定結果 3007 は当該 H レベル期間  $T_{3101}$  の立ち上がりで 2 となり、H レベル期間  $T_{3103}$  の長さは 8 であり、測定結果 3007 は当該 H レベル期間  $T_{3103}$  の立ち上がりで 8 となる。

【0403】そして、測定結果 3007 は、第 1 遅延回路 3012、第 2 遅延回路 3017 に入力する。

【0404】L レベル期間長測定回路 3046 は記録信号 3004 の L レベル期間の長さを測定し、測定結果 3047 を出力する。測定結果 3047 は、記録信号 3006 の測定した L レベルの直前の H レベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、L レベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、L レベル期間  $T_{3102}$  の長さは 4 であり、測定結果 3047 は当該 L レベルの直前 H レベル期間  $T_{3101}$  の立ち上がりで 4 となり、L レベル期間  $T_{3104}$  の長さは 3 であり、測定結果 3047 は直前の H レベル期間  $T_{3103}$  の立ち上がりで 3 となる。

【0405】そして、測定結果 3047 は、第 2 遅延回路 3017 に入力する。

【0406】第 1 遅延回路 3012 内で、測定結果 3007 は第 1 メモリ 3013 に入力され、第 1 メモリ 3013 から第 1 メモリ出力 3014 が出力される。ここで第 1 メモリ 3013 には、表 14 (a) のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果 3007 に対応）に対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0407】第 2 遅延回路 3017 内で、測定結果 3007、3047 は第 2 メモリ 3018 に入力され、第 2 メモリ 3018 から第 2 メモリ出力 3019 が出力される。ここで第 2 メモリ 3018 には、表 14 (b) のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果 3007 に対応）と直後の無記録部分のあるべき長さ（測定結果 3047 に対応）の組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0408】一方、記録信号 3006 は、パルス分割回路 3008 で、先頭パルス 3009 と中間パルス 3010 とラストパルス 3011 に分割される。本例では、先頭パルス 3009 は記録信号 3006 の立ち上がりで立ち上がり、 $T_w$  後に立ち下がる信号であり、中間パルス 3010 は記録信号 3006 の立ち上がりから  $T_w$  後に

立ち上がり記録信号 3006 の立ち下りの Tw 前に立ち下がる信号であり、ラストパルス 3011 は記録信号 3006 の立ち下りの Tw 前に立ち上がり、記録信号 3006 の立ち下りで立ち下がる信号である。記録信号 3006 の H レベル期間が 2 Tw のときは中間パルスは発生しない。

【0409】先頭パルス 3009 は、第 1 可変遅延器 3015 で第 1 メモリ出力 3014 だけ遅延され、信号 3016 となる。

【0410】中間パルス 3010 は、マルチパルス生成回路 3022 に入力し、中間マルチパルス 3025 となり、遅延量 K の固定遅延器 3026 で遅延され、信号 3027 となる。

【0411】ラストパルス 3011 は、マルチパルス生成回路 3028 でラストマルチパルス 3031 となり、セクタ 3032 で選択され、信号 3033 となり、第 2 可変遅延器 3020 で、第 2 メモリ出力 3019 にしたがって遅延され、信号 3021 となる。

【0412】信号 3016 と信号 3027 と信号 3021 の OR 回路 3034 による出力 3035 がセクタ 3038 で選択され、レーザ駆動回路 3040 に入力し、光源が駆動され、光駆動波形 3041 となり、記録マーク 3101、3102 が形成される。

【0413】つぎに、スイッチ 3044 が ON のときを、図 32 を用いて説明する。

【0414】ゲート発生回路 3042 は、測定結果 3007 が 2 のときのみ H レベルを出力する。よって、セレクト信号 3045 が、測定結果 3007 が 2 のときに、H レベルになり、セクタ 3032、3038 が Y 入力を選択して出力する。そのため、ラストパルス 3011 が第 2 可変遅延器 3020 に入力し、遅延され、信号 3021 となり、さらに、信号 3021 と信号 3016 の AND 回路 3036 による出力 3037 が、レーザ駆動回路 3040 に導かれる。したがって、記録すべきマークが 2 Tw のときに、Tw 以下のパルス幅が作成でき、より小さいマークまで対応できる。

【0415】測定結果 3007 が 2 以外のときは、スイッチ 3044 が OFF のときと同じである。

【0416】このように、実施例 14 においては、記録マーク 3101 あるいは 3102 を形成するに際して、複数のパルスで駆動し、記録マークの記録すべき長さに応じて、最初のパルスの駆動開始時刻を遅延して記録マーク長さによるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正するので、マーク終端を正しい位置に形成でき、かつ、記録マークの記録すべき長さ直後の無記録部分のあるべき長さの組み合わせに応じて、最後のパルスの駆動を早く終了して、記録マークの長さによるマーク終端部分の熱蓄積の差異と直後の無記録部分の長さによるマーク終端部分の熱履歴の差異を補正するので、記録マークの終端部分も正しい位置に形成することができる。また、複数のパルス状に駆動することにより、媒体に与える熱負荷を軽減でき、繰り返し記録による劣化を軽減する効果もある。

【0417】また、パルス分割回路による、先頭パルス、中間パルス、ラストパルスの分割方法を変えることにより、各種パルスパターンに対応できる。

【0418】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと 0 との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0419】（実施例 15）図 34 の光駆動波形 3321 は、本発明の実施例 15 における光駆動波形である。光駆動波形 3321 は、記録信号 3306 を固定量 K だけ遅延した、基準となる信号 3400 に対して、記録パワーでの駆動開始時刻が遅延し、かつ、駆動終了時刻が早くなっている。

【0420】駆動開始時刻の遅延量は、(1、7) 変調を例にとれば、表 15 (a) に示すように、記録すべき記録マークの長さ直前の無記録部分のあるべき長さの組み合わせに対応して決められる。

【0421】

【表 15】



(a)

直前の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動開始時刻の 遅延量	第1メモリ3309の 格納値
2	2	B15 (2, 2)	K + B15 (2, 2)
2	3	B15 (2, 3)	K + B15 (2, 3)
2	4	B15 (2, 4)	K + B15 (2, 4)
2	5	B15 (2, 5)	K + B15 (2, 5)
2	6	B15 (2, 6)	K + B15 (2, 6)
2	7	B15 (2, 7)	K + B15 (2, 7)
2	8	B15 (2, 8)	K + B15 (2, 8)
3	2	B15 (3, 2)	K + B15 (3, 2)
3	3	B15 (3, 3)	K + B15 (3, 3)
.	.	.	.
.	.	.	.
N	M	B15 (N, M)	K + B15 (N, M)
.	.	.	.
.	.	.	.
8	6	B15 (8, 6)	K + B15 (8, 6)
8	7	B15 (8, 7)	K + B15 (8, 7)
8	8	B15 (8, 8)	K + B15 (8, 8)

(b)

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動終了時刻の 遅延量	第2メモリ3314 の格納値
2	-E15 (2)	K - E15 (2)
3	-E15 (3)	K - E15 (3)
4	-E15 (4)	K - E15 (4)
5	-E15 (5)	K - E15 (5)
6	-E15 (6)	K - E15 (6)
7	-E15 (7)	K - E15 (7)
8	-E15 (8)	K - E15 (8)

遅延量の- (マイナス) 符号は、早く終了することを意味する。

【0422】たとえば、記録マーク3401の直前の無記録部分のあるべき長さは $T3401 = 3T_w$ であり、記録すべき長さは $T3402 = 2T_w$  ( $T_w$ は検出窓幅)であるので、光駆動波形3321の記録パワーの駆動開始時刻はB15 (3, 2)だけ遅延し、記録マーク3402の直前の無記録部分のあるべき長さは $T3403 = 4T_w$ であり、記録すべき長さは $T3404 = 8T_w$ であるので、光駆動波形3321の記録パワーの駆動開始時刻はB15 (4, 8)だけ遅延する。

【0423】駆動終了時刻の遅延量は、(1, 7)変調を例にとれば、表15 (b)に示すように、記録すべき記録マークの長さに対応して決められる。

【0424】たとえば、記録マーク3401の記録すべき長さは $T3402 = 2T_w$  ( $T_w$ は検出窓幅)であるので、光駆動波形3321の記録パワーの駆動終了時刻はE15 (2)だけ早く終了し、記録マーク3402の記録すべき長さは $T3404 = 8T_w$ であるので、光駆動波形3321の記録パワーの駆動終了時刻はE15 (8)だけ早く終了する。

【0425】記録すべきマーク長がおなじならば、直前の無記録部分のあるべき長さが短いほど、前回の記録パワーの今回のマーク始端部分に及ぼす熱影響が大きく、

マーク始端の伸びが大きくなる。したがって、 $B15 (2, N) > B15 (3, N) > \dots > B15 (8, N)$  ( $N$ は2から8の整数)となる傾向がある。

【0426】直前の無記録部分のあるべき長さがおなじならば、記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での昇温後の急冷条件が得やすいので、相変化媒体を用いた場合にはマーク始端の伸びが大きくなる。したがって、 $B15 (N, 2) > B15 (N, 3) > \dots > B15 (N, 8)$  ( $N$ は2から8の整数)となる傾向がある。

【0427】記録すべきマーク長が長いほど、マーク終端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $E15 (8) > E15 (7) > \dots > E15 (2)$ となる傾向がある。

【0428】その結果、直前の無記録部分の長短によるマーク始端部分での前回の記録パワーの熱影響の差異と記録マーク長によるマーク始端部分での熱履歴の差異が補正でき、マーク始端部分は正しい位置に形成される。また、記録マーク長によるマーク終端部分の熱蓄積の差異が補正できるので、マーク終端部分は、正しい位置に形成される。

【0429】なお、ここでは光駆動波形3321は記録

パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0430】図33は、本発明の実施例15の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0431】図33において3301はクロック発生回路、3302はクロック信号、3303は記録信号発生回路、3304は記録信号発生回路3303から出力される記録信号、3305はHレベル期間長測定回路、3306はHレベル期間長測定回路3305を通過後の記録信号、3307はHレベル期間長測定結果出力、3308は第1遅延回路、3309は第1メモリ、3310は第1メモリ出力、3311は第1可変遅延器、3312はその出力、3313は第2遅延回路、3314は第2メモリ、3315は第2メモリ出力、3316は第2可変遅延器、3317はその出力、3318はAND回路、3319はその出力、3320はレーザ駆動回路、3321は光駆動波形、3322はLレベル期間長測定回路、3323はその測定結果出力である。

【0432】上記構成の動作について、図34のタイミングチャートを参照して説明する。

【0433】クロック発生回路3301は、周期が検出窓幅 $T_w$ のチャネルクロック3302を出力する。 $du$   $t$   $y$ は可変である。

【0434】クロック発生回路3301からのチャネルクロック信号3302の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路3303から出力された記録信号3304は、Hレベル期間長測定回路3305とLレベル期間長測定回路3322に入力される。

【0435】Hレベル期間長測定回路3305は記録信号3304のHレベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号3306と、測定結果3307を出力する。測定結果3307は、記録信号3306の測定したHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Hレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間 $T_{3402}$ の長さは2であり、測定結果3307は当該Hレベル期間 $T_{3402}$ の立ち上がりで2となり、Hレベル期間 $T_{3404}$ の長さは8であり、測定結果3307は当該Hレベル期間 $T_{3404}$ の立ち上がりで8となる。

【0436】そして、測定結果3307は、第1遅延回路3308と第2遅延回路3313に入力する。

【0437】Lレベル期間長測定回路3322は記録信号3304のLレベル期間の長さを測定し、測定結果3323を出力する。測定結果3323は、記録信号3306の測定したLレベルの直後のHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Lレベル期間の長さをチャネルクロックの個数であらわすことにすれば、Lレベル期間 $T_{3401}$ の長さは3であり、測定結果33

23は当該Lレベル期間の直後のHレベル期間 $T_{3402}$ の立ち上がりで3となり、Lレベル期間 $T_{3403}$ の長さは4であり、測定結果3323は、直後Hレベル期間 $T_{3404}$ の立ち上がりで4となる。

【0438】そして、測定結果3323は、第1遅延回路3308に入力する。

【0439】第1遅延回路3308内で、測定結果3307、3323は第1メモリ3309に入力され、第1メモリ3309から第1メモリ出力3310が出力される。ここでメモリ3309には、表15(a)のように、直前の無記録部分のあるべき長さ（測定結果3323に対応）と今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果3307に対応）の組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。第1可変遅延器3311は第1メモリ出力3310に従って、記録信号3306を遅延して信号3312を出力する。

【0440】また、第2遅延回路3313内で、測定結果3307は第2メモリ3314に入力され、第2メモリ3314から第2メモリ出力3315が出力される。ここで第2メモリ3314には、表15(b)のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果3307に対応）に対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。第2可変遅延器3316は第2メモリ出力3315に従って、記録信号3306を遅延して信号3317を出力する。

【0441】信号3312と信号3317はAND回路3318に入力し、信号3319として出力する。

【0442】この出力信号3319は、レーザ駆動回路3320に入力されて、光源が駆動され、光駆動波形3321となり、記録マーク3401、3402が形成される。

【0443】このように、実施例15においては、記録マーク3401、3402を形成するに際して、直前の無記録部分のあるべき長さ（測定結果3323）と今回の記録マークの記録すべき長さ（測定結果3307）の組み合わせに応じて、記録パワーでの駆動開始時刻を遅延して、直前の無記録部分の長さによるマーク始端部分での熱影響の差異と今回の記録マークの長さによるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正するので、記録マークの始端を正しい位置に形成できる。かつ、記録マークの記録すべき長さに応じて、記録パワーでの駆動終了時刻を早く終了して、記録マークの長さによるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正するので、記録マークの終端部分を正しい位置に形成することができる。

【0444】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと0との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0445】（実施例16）図36の光駆動波形3541は、本発明の実施例16における光駆動波形である。

【0446】光駆動波形3541は、複数のパルスから

構成されている。さらに、光駆動波形 3541 は、記録信号 3506 を固定量  $K$  だけ遅延した信号 3600 を基準とすると、最初のパルスの駆動開始時刻が遅延しており、最後のパルスの駆動終了時刻が早くなっている。

【0447】最初のパルスの駆動開始遅延量は、(1、  
(a)

直前の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	駆動開始時刻の 遅延量	第1メモリ3513の 格納値
2	2	$B16(2, 2)$	$K+B16(2, 2)$
2	3	$B16(2, 3)$	$K+B16(2, 3)$
2	4	$B16(2, 4)$	$K+B16(2, 4)$
2	5	$B16(2, 5)$	$K+B16(2, 5)$
2	6	$B16(2, 6)$	$K+B16(2, 6)$
2	7	$B16(2, 7)$	$K+B16(2, 7)$
2	8	$B16(2, 8)$	$K+B16(2, 8)$
3	2	$B16(3, 2)$	$K+B16(3, 2)$
3	3	$B16(3, 3)$	$K+B16(3, 3)$
.	.	.	.
.	.	.	.
N	M	$B16(N, M)$	$K+B16(N, M)$
.	.	.	.
.	.	.	.
8	6	$B16(8, 6)$	$K+B16(8, 6)$
8	7	$B16(8, 7)$	$K+B16(8, 7)$
8	8	$B16(8, 8)$	$K+B16(8, 8)$

(b)

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	駆動終了時刻の 遅延量	第2メモリ3518 の格納値
2	$-E16(2)$	$K-E16(2)$
3	$-E16(3)$	$K-E16(3)$
4	$-E16(4)$	$K-E16(4)$
5	$-E16(5)$	$K-E16(5)$
6	$-E16(6)$	$K-E16(6)$
7	$-E16(7)$	$K-E16(7)$
8	$-E16(8)$	$K-E16(8)$

遅延量の- (マイナス) 符号は、早く終了することを意味する。

【0449】たとえば、記録マーク 3601 の直前の無記録部分のあるべき長さは  $T3601 = 2Tw$  であり、記録すべき長さは  $T3602 = 2Tw$  ( $Tw$  は検出窓幅) であるので、記録開始時刻は  $B16(2, 2)$  だけ遅延し、記録マーク 3602 の直前の無記録部分のあるべき長さは  $T3603 = 4Tw$  であり、記録すべき長さは  $T3604 = 8Tw$  であるので、記録開始時刻は  $B16(4, 8)$  だけ遅延する。

【0450】最後のパルスの駆動終了遅延量は、(1、7) 変調を例にとれば、表 16 (b) に示すように、記録すべき記録マークの長さに対応して決められる。

【0451】たとえば、記録マーク 3601 の記録すべき長さは  $T3602 = 2Tw$  ( $Tw$  は検出窓幅) であるので、終了時刻は  $E16(2)$  だけ早くなり、記録マーク 3602 の記録すべき長さは  $T3604 = 8Tw$  であるので、終了時刻は  $E16(8)$  だけ早くなる。

【0452】記録すべきマーク長がおなじならば、直前

7) 変調を例にとれば、表 16 (a) に示すように、直前の無記録部分のあるべき長さと記録すべき記録マークの長さの組み合わせに対応して決められる。

【0448】

【表 16】

の無記録部分の長さが短いほど、前回の記録パワーが今回の記録マークの始端部分に及ぼす熱影響が大きく、マーク始端の伸びは大きくなる。したがって、 $B16(2, N) > B16(3, N) > \dots > B16(8, N)$  ( $N$  は 2 から 8 の整数) となる傾向がある。

【0453】直前の無記録部分の長さがおなじならば、記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での急冷条件が得られやすく、昇温後急冷することでマークを形成する相変化媒体の場合には、マーク始端の伸びが大きい。したがって、 $B16(N, 2) > B16(N, 3) > \dots > B16(N, 8)$  となる傾向がある。

【0454】記録すべきマーク長が長いほど、マーク終端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $E16(8) > E16(7) > \dots > E16(2)$  ( $N$  は 2 から 8 の整数) となる傾向がある。

【0455】その結果、直前の無記録部分の長短による

マーク始端部分の熱影響の差異と記録マーク長によるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マーク長によるマーク終端部分の熱蓄積の差異も補正できるので、記録マーク 3601、3602 の始端部分、終端部分は、正しい位置に形成される。

【0456】なお、ここでは光駆動波形 3541 は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと 0 の間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0457】図 35 は、本発明の実施例 16 の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0458】図 35 において 3501 はクロック発生回路、3502 はクロック信号、3503 は記録信号発生回路、3504 は記録信号発生回路 3503 から出力される記録信号、3505 は H レベル期間長測定回路、3506 は H レベル期間長測定回路 3505 を通過後の記録信号、3507 は H レベル期間測定結果出力、3508 はパルス分割回路、3509 は先頭パルス、3510 は中間パルス、3511 はラストパルス、3512 は第 1 遅延回路、3513 は第 1 メモリ、3514 は第 1 メモリ出力、3515 は第 1 可変遅延器、3516 はその出力、3517 は第 2 遅延回路、3518 は第 2 メモリ、3519 は第 2 メモリ出力、3520 は第 2 可変遅延器、3521 はその出力、3522 はマルチパルス生成回路、3523 は反転回路、3524 は AND 回路、3525 は中間マルチパルス、3526 は固定遅延器、3527 はその出力、3528 はマルチパルス生成回路、3529 は反転回路、3530 は AND 回路、3531 はラストマルチパルス、3532 はセクタ、3533 はその出力、3534 は OR 回路、3535 はその出力、3536 は AND 回路、3537 はその出力、3538 はセクタ、3539 はその出力、3540 はレーザ駆動回路、3541 は光駆動波形、3542 はゲート発生回路、3543 はその出力、3544 はスイッチ、3545 はセレクト信号である。ここで、セクタ 3532、3538 は、セレクト信号 3545 が L レベルのときは X 入力を選択して出力し、H レベルのときは Y 入力を選択して出力する。さらに、3546 は L レベル期間長検出回路、3547 はその測定結果出力である。

【0459】はじめに、スイッチ 3544 が OFF、すなわち、セレクト信号 3545 が L レベルのときの動作について、図 36 のタイミングチャートを参照して説明する。

【0460】クロック発生回路 3501 は、周期が検出窓幅  $T_w$  のチャンネルクロック 3502 を出力する。du<sub>t</sub> は可変である。

【0461】クロック発生回路 3501 からのチャンネルクロック信号 3502 の立ち上がりに同期して、記録信

号発生回路 3503 から出力された記録信号 3504 は、H レベル期間長測定回路 3505 と L レベル期間長測定回路 3546 に入力される。

【0462】H レベル期間長測定回路 3505 は記録信号 3504 の H レベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号 3506 と、測定結果 3507 を出力する。測定結果 3507 は、記録信号 3506 の測定した H レベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、H レベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、H レベル期間 T 3602 の長さは 2 であり、測定結果 3507 は当該 H レベル期間 T 3602 の立ち上がりで 2 となり、H レベル期間 T 3604 の長さは 8 であり、測定結果 3507 は当該 H レベル期間 T 3604 の立ち上がりで 8 となる。

【0463】そして、測定結果 3507 は、第 1 遅延回路 3512、第 2 遅延回路 3517 に入力する。

【0464】L レベル期間長測定回路 3546 は記録信号 3504 の L レベル期間の長さを測定し、測定結果 3547 を出力する。測定結果 3547 は、記録信号 3506 の測定した L レベルの直後の H レベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、L レベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、L レベル期間 T 3601 の長さは 2 であり、測定結果 3547 は当該 L レベルの直後 H レベル期間 T 3602 の立ち上がりで 2 となり、L レベル期間 T 3603 の長さは 4 であり、測定結果 3547 は直後の H レベル期間 T 3604 の立ち上がりで 4 となる。

【0465】そして、測定結果 3547 は、第 1 遅延回路 3512 に入力する。

【0466】第 1 遅延回路 3512 内で、測定結果 3507、3547 は第 1 メモリ 3513 に入力され、第 1 メモリ 3513 から第 1 メモリ出力 3514 が出力される。ここで第 1 メモリ 3513 には、表 16 (a) のように、直前の無記録部分のあるべき長さ（測定結果 3547 に対応）と今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果 3507 に対応）との組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0467】第 2 遅延回路 3517 内で、測定結果 3507 は第 2 メモリ 3518 に入力され、第 2 メモリ 3518 から第 2 メモリ出力 3519 が出力される。ここで第 2 メモリ 3518 には、表 16 (b) のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果 3507 に対応）に対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0468】一方、記録信号 3506 は、パルス分割回路 3508 で、先頭パルス 3509 と中間パルス 3510 とラストパルス 3511 に分割される。本例では、先頭パルス 3509 は記録信号 3506 の立ち上がりで立ち上がり、 $T_w$  後に立ち下がる信号であり、中間パルス 3510 は記録信号 3506 の立ち上がりから  $T_w$  後に

立ち上がり記録信号 3506 の立ち下がりの  $T_w$  前に立ち下がる信号であり、ラストパルス 3511 は記録信号 3506 の立ち下がりの  $T_w$  前に立ち上がり、記録信号 3506 の立ち下がりで立ち下がる信号である。記録信号 3506 の H レベル期間が  $2T_w$  のときは中間パルスは発生しない。

【0469】先頭パルス 3509 は、第 1 可変遅延器 3515 で第 1 メモリ出力 3514 だけ遅延され、信号 3516 となる。

【0470】中間パルス 3510 は、マルチパルス生成回路 3522 に入力し、中間マルチパルス 3525 となり、遅延量  $K$  の固定遅延器 3526 で遅延され、信号 3527 となる。

【0471】ラストパルス 3511 は、マルチパルス生成回路 3528 でラストマルチパルス 3531 となり、セクタ 3532 で選択され、信号 3533 となり、第 2 可変遅延器 3520 で、第 2 メモリ出力 3519 にしたがって遅延され、信号 3521 となる。

【0472】信号 3516 と信号 3527 と信号 3521 の OR 回路 3534 による出力 3535 がセクタ 3538 で選択され、レーザ駆動回路 3540 に入力し、光源が駆動され、光駆動波形 3541 となり、記録マーク 3601、3602 が形成される。

【0473】つぎに、スイッチ 3544 が ON のときを、図 37 を用いて説明する。

【0474】ゲート発生回路 3542 は、測定結果 3507 が 2 のときのみ H レベルを出力する。よって、セレクト信号 3545 が、測定結果 3507 が 2 のときに、H レベルになり、セクタ 3532、3538 が Y 入力を選択して出力する。そのため、ラストパルス 3511 が第 2 可変遅延器 3520 に入力し、遅延され、信号 3521 となり、さらに、信号 3521 と信号 3516 の AND 回路 3536 による出力 3537 が、レーザ駆動回路 3540 に導かれる。したがって、記録すべきマークが  $2T_w$  のときに、 $T_w$  以下のパルス幅が作成でき、より小さいマークまで対応できる。

【0475】測定結果 3507 が 2 以外のときは、スイッチ 3544 が OFF のときと同じである。

【0476】このように、実施例 16 においては、記録マーク 3601 あるいは 3602 を形成するに際して、複数のパルスで駆動し、直前の無記録部分のあるべき長さで記録マークの記録すべき長さの組み合わせに応じて、最初のパルスの駆動開始時刻を遅延して、直前の無記録部分の長さによる前回の記録パワーの熱影響の差異と記録マーク長さによるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正するので、マーク終端を正しい位置に形成でき、かつ、記録マークの記録すべき長さに応じて、最後のパルスの駆動を早く終了して、記録マークの長さによるマーク終端部分の熱蓄積の差異を補正するので、記録マークの終端部分も正しい位置に形成することができる。また、複数のパルス状に駆動することにより、媒体に与える熱負荷を軽減でき、繰り返し記録による劣化を軽減する効果もある。

【0477】また、パルス分割回路による、先頭パルス、中間パルス、ラストパルスの分割方法を変えることにより、各種パルスパターンに対応できる。

【0478】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと 0 との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0479】（実施例 17）図 39 の光駆動波形 3821 は、本発明の実施例 17 における光駆動波形である。光駆動波形 3821 は、記録信号 3806 を固定量  $K$  だけ遅延した、基準となる信号 3900 に対して、記録パワーでの駆動開始時刻が遅延し、かつ、駆動終了時刻が早くなっている。

【0480】駆動開始時刻の遅延量は、(1、7) 変調を例にとれば、表 17 (a) に示すように、記録すべき記録マークの長さと直前の無記録部分のあるべき長さの組み合わせに対応して決められる。

【0481】

【表 17】

(a)

直前の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動開始時刻の 遅延量	第1メモリ3809の 格納値
2	2	B17 (2, 2)	K+B17 (2, 2)
2	3	B17 (2, 3)	K+B17 (2, 3)
2	4	B17 (2, 4)	K+B17 (2, 4)
2	5	B17 (2, 5)	K+B17 (2, 5)
2	6	B17 (2, 6)	K+B17 (2, 6)
2	7	B17 (2, 7)	K+B17 (2, 7)
2	8	B17 (2, 8)	K+B17 (2, 8)
3	2	B17 (3, 2)	K+B17 (3, 2)
3	3	B17 (3, 3)	K+B17 (3, 3)
.	.	.	.
.	.	.	.
N	M	B17 (N, M)	K+B17 (N, M)
.	.	.	.
.	.	.	.
8	6	B17 (8, 6)	K+B17 (8, 6)
8	7	B17 (8, 7)	K+B17 (8, 7)
8	8	B17 (8, 8)	K+B17 (8, 8)

(b)

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	直後の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times T_w$ )	駆動終了時刻の 遅延量	第2メモリ3814の 格納値
2	2	-E17 (2, 2)	K-E17 (2, 2)
2	3	-E17 (2, 3)	K-E17 (2, 3)
2	4	-E17 (2, 4)	K-E17 (2, 4)
2	5	-E17 (2, 5)	K-E17 (2, 5)
2	6	-E17 (2, 6)	K-E17 (2, 6)
2	7	-E17 (2, 7)	K-E17 (2, 7)
2	8	-E17 (2, 8)	K-E17 (2, 8)
3	2	-E17 (3, 2)	K-E17 (3, 2)
3	3	-E17 (3, 3)	K-E17 (3, 3)
.	.	.	.
.	.	.	.
N	M	-E17 (N, M)	K-E17 (N, M)
.	.	.	.
.	.	.	.
8	6	-E17 (8, 6)	K-E17 (8, 6)
8	7	-E17 (8, 7)	K-E17 (8, 7)
8	8	-E17 (8, 8)	K-E17 (8, 8)

遅延量の- (マイナス) 符号は、早く終了することを意味する。

【0482】たとえば、記録マーク3901の直前の無記録部分のあるべき長さは $T_{3901} = 2T_w$ であり、記録すべき長さは $T_{3902} = 2T_w$  ( $T_w$ は検出窓幅)であるので、光駆動波形3821の記録パワーの駆動開始時刻はB17 (2, 2)だけ遅延し、記録マーク3902の直前の無記録部分のあるべき長さは $T_{3903} = 4T_w$ であり、記録すべき長さは $T_{3904} = 8T_w$ であるので、光駆動波形3821の記録パワーの駆動開始時刻はB17 (4, 8)だけ遅延する。

【0483】駆動終了時刻の遅延量は、(1, 7)変調を例にとれば、表17 (b)に示すように、記録すべき記録マークの長さと直後の無記録部分のあるべき長さの組み合わせに対応して決められる。

【0484】たとえば、記録マーク3901の記録すべき長さは $T_{3902} = 2T_w$  ( $T_w$ は検出窓幅)であり、直後の無記録部分のあるべき長さは $T_{3903} = 4$

$T_w$ であるので、光駆動波形3821の記録パワーの駆動終了時刻はE17 (2, 4)だけ早く終了し、記録マーク3902の記録すべき長さは $T_{3904} = 8T_w$ であり、直後の無記録部分のあるべき長さは $T_{3905} = 3T_w$ であるので、光駆動波形3821の記録パワーの駆動終了時刻はE17 (8, 3)だけ早く終了する。

【0485】記録すべきマーク長がおなじならば、直前の無記録部分のあるべき長さが短いほど、前回の記録パワーの今回のマーク始端部分に及ぼす熱影響が大きく、マーク始端の伸びが大きくなる。したがって、 $B17 (2, N) > B17 (3, N) > \dots > B17 (8, N)$  (Nは2から8の整数)となる傾向がある。

【0486】直前の無記録部分のあるべき長さがおなじならば、記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での昇温後の急冷条件が得やすいので、相変化媒体を用いた場合にはマーク始端の伸びが大きくなる。したが

って、 $B17(N, 2) > B17(N, 3) > \dots > B17(N, 8)$  ( $N$ は2から8の整数)となる傾向がある。

【0487】直後の無記録部分のあるべき長さがおなじならば、記録すべきマーク長が長いほど、マーク終端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $E17(8, N) > E17(7, N) > \dots > E17(2, N)$  ( $N$ は2から8の整数)となる傾向がある。

【0488】記録すべきマーク長がおなじならば、直後の無記録部分のあるべき長さが短いほど、マーク終端部分の温度が下がりにくく、終端ののびが大きい。したがって、 $E17(N, 2) > E17(N, 3) > \dots > E17(N, 8)$  ( $N$ は2から8の整数)となる傾向がある。

【0489】その結果、直前の無記録部分の長短によるマーク始端部分での前回の記録パワーの熱影響の差異と、記録マーク長によるマーク始端部分での熱履歴の差異が補正でき、マーク始端部分は正しい位置に形成される。また、記録マーク長によるマーク終端部分の熱蓄積の差異と直後の無記録部分の長短によるマーク終端部分での熱履歴の差異が補正できるので、マーク終端部分は、正しい位置に形成される。

【0490】なお、ここでは光駆動波形3821は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0491】図38は、本発明の実施例17の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0492】図38において3801はクロック発生回路、3802はクロック信号、3803は記録信号発生回路、3804は記録信号発生回路3803から出力される記録信号、3805はHレベル期間長測定回路、3806はHレベル期間長測定回路3805を通過後の記録信号、3807はHレベル期間測定結果出力、3808は第1遅延回路、3809は第1メモリ、3810は第1メモリ出力、3811は第1可変遅延器、3812はその出力、3813は第2遅延回路、3814は第2メモリ、3815は第2メモリ出力、3816は第2可変遅延器、3817はその出力、3818はAND回路、3819はその出力、3820はレーザ駆動回路、3821は光駆動波形、3822はLレベル期間長測定回路1、3823はその測定結果出力、3824はLレベル期間長測定回路2、3825はその測定結果出力である。

【0493】上記構成の動作について、図39のタイミングチャートを参照して説明する。

【0494】クロック発生回路3801は、周期が検出窓幅 $T_w$ のチャンネルクロック3802を出力する。 $d_u$

$t_y$ は可変である。

【0495】クロック発生回路3801からのチャンネルクロック信号3802の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路3803から出力された記録信号3804は、Hレベル期間長測定回路3805とLレベル期間長測定回路1(3822)とLレベル期間長測定回路2(3824)に入力される。

【0496】Lレベル期間長測定回路1(3822)は記録信号3804のLレベル期間の長さを測定し、測定結果3823を出力する。測定結果3823は、記録信号3806の測定したLレベルの直後のHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Lレベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、Lレベル期間 $T3901$ の長さは2であり、測定結果3823は当該Lレベル期間の直後のHレベル期間 $T3902$ の立ち上がりで2となり、Lレベル期間 $T3903$ の長さは4であり、測定結果3823は、直後Hレベル期間 $T3904$ の立ち上がりで4となる。

【0497】そして、測定結果3823は、第1遅延回路3808に入力する。

【0498】Hレベル期間長測定回路3805は記録信号3804のHレベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号3806と、測定結果3807を出力する。測定結果3807は、記録信号3806の測定したHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Hレベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間 $T3902$ の長さは2であり、測定結果3807は当該Hレベル期間 $T3902$ の立ち上がりで2となり、Hレベル期間 $T3904$ の長さは8であり、測定結果3807は当該Hレベル期間 $T3904$ の立ち上がりで8となる。

【0499】そして、測定結果3807は、第1遅延回路3808と第2遅延回路3813に入力する。

【0500】Lレベル期間長測定回路2(3824)は記録信号3804のLレベル期間の長さを測定し、測定結果3825を出力する。測定結果3825は、記録信号3806の測定したLレベルの直前のHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Lレベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、Lレベル期間 $T3903$ の長さは4であり、測定結果3825は当該Lレベル期間の直前のHレベル期間 $T3902$ の立ち上がりで4となり、Lレベル期間 $T3905$ の長さは3であり、測定結果3825は、直後Hレベル期間 $T3904$ の立ち上がりで3となる。

【0501】そして、測定結果3825は、第2遅延回路3813に入力する。

【0502】第1遅延回路3808内で、測定結果3807、3823は第1メモリ3809に入力され、第1メモリ3809から第1メモリ出力3810が出力される。ここで第1メモリ3809には、表17(a)のよ

うに、直前の無記録部分のあるべき長さ（測定結果 3823 に対応）と今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果 3807 に対応）の組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。第 1 可変遅延器 3811 は第 1 メモリ出力 3810 に従って、記録信号 3806 を遅延して信号 3812 を出力する。

【0503】また、第 2 遅延回路 3813 内で、測定結果 3807、3825 は第 2 メモリ 3814 に入力され、第 2 メモリ 3814 から第 2 メモリ出力 3815 が出力される。ここで第 2 メモリ 3814 には、表 17

(b) のように、今回の記録マークのあるべき長さ（測定結果 3807 に対応）と直後の無記録部分のあるべき長さ（測定結果 3825 に対応）との組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。第 2 可変遅延器 3816 は第 2 メモリ出力 3815 に従って、記録信号 3806 を遅延して信号 3817 を出力する。

【0504】信号 3812 と信号 3817 は AND 回路 3818 に入力し、信号 3819 として出力する。

【0505】この出力信号 3819 は、レーザ駆動回路 3820 に入力されて、光源が駆動され、光駆動波形 3821 となり、記録マーク 3901、3902 が形成される。

【0506】このように、実施例 17 においては、記録マーク 3901、3902 を形成するに際して、直前の無記録部分のあるべき長さ（測定結果 3823 に対応）と今回の記録マークの記録すべき長さ（測定結果 3807 に対応）の組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。第 1 可変遅延器 3811 は第 1 メモリ出力 3810 に従って、記録信号 3806 を遅延して信号 3812 を出力する。

るマーク始端部分での熱影響の差異と今回の記録マークの長さの違いによるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正するので、記録マークの始端を正しい位置に形成できる。かつ、記録マークの記録すべき長さ（測定結果 3807 に対応）と直後の無記録部分のあるべき長さ（測定結果 3825 に対応）の組み合わせに対応して、記録パワーでの駆動終了時刻を早く終了して、記録マークの長さの違いによるマーク終端部分の熱蓄積の差異と、直後の無記録部分の長さの違いによるマーク終端部分での熱履歴の差異とを補正するので、記録マークの終端部分を正しい位置に形成することができる。

【0507】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと 0 との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0508】（実施例 18）図 41 の光駆動波形 4041 は、本発明の実施例 18 における光駆動波形である。

【0509】光駆動波形 4041 は、複数のパルスから構成されている。さらに、光駆動波形 4041 は、記録信号 4006 を固定量 K だけ遅延した信号 4100 を基準とすると、最初のパルスの駆動開始時刻が遅延しており、最後のパルスの駆動終了時刻が早くなっている。

【0510】最初のパルスの駆動開始遅延量は、(1、7) 変調を例にとれば、表 18 (a) に示すように、直前の無記録部分のあるべき長さ（測定結果 3823 に対応）と記録すべき記録マークの長さ（測定結果 3807 に対応）の組み合わせに対応して決められる。

【0511】

【表 18】



(a)

直前の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	駆動開始時刻の 遅延量	第1メモリ4013の 格納値
2	2	B18 (2, 2)	K+B18 (2, 2)
2	3	B18 (2, 3)	K+B18 (2, 3)
2	4	B18 (2, 4)	K+B18 (2, 4)
2	5	B18 (2, 5)	K+B18 (2, 5)
2	6	B18 (2, 6)	K+B18 (2, 6)
2	7	B18 (2, 7)	K+B18 (2, 7)
2	8	B18 (2, 8)	K+B18 (2, 8)
3	2	B18 (3, 2)	K+B18 (3, 2)
3	3	B18 (3, 3)	K+B18 (3, 3)
.	.	.	.
.	.	.	.
N	M	E18 (N, M)	K+B18 (N, M)
.	.	.	.
.	.	.	.
8	6	B18 (8, 6)	K+B18 (8, 6)
8	7	B18 (8, 7)	K+B18 (8, 7)
8	8	B18 (8, 8)	K+B18 (8, 8)

(b)

今回の記録マーク のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	直後の無記録部分 のあるべき長さ ( $\times Tw$ )	駆動終了時刻の 遅延量	第2メモリ4018の 格納値
2	2	-E18 (2, 2)	K-E18 (2, 2)
2	3	-E18 (2, 3)	K-E18 (2, 3)
2	4	-E18 (2, 4)	K-E18 (2, 4)
2	5	-E18 (2, 5)	K-E18 (2, 5)
2	6	-E18 (2, 6)	K-E18 (2, 6)
2	7	-E18 (2, 7)	K-E18 (2, 7)
2	8	-E18 (2, 8)	K-E18 (2, 8)
3	2	-E18 (3, 2)	K-E18 (3, 2)
3	3	-E18 (3, 3)	K-E18 (3, 3)
.	.	.	.
.	.	.	.
N	M	-E18 (N, M)	K-E18 (N, M)
.	.	.	.
.	.	.	.
8	6	-E18 (8, 6)	K-E18 (8, 6)
8	7	-E18 (8, 7)	K-E18 (8, 7)
8	8	-E18 (8, 8)	K-E18 (8, 8)

遅延量のー（マイナス）符号は、早く終了することを意味する。

【0512】たとえば、記録マーク4101の直前の無記録部分のあるべき長さは $T4101=2Tw$ であり、記録すべき長さは $T4102=2Tw$ （ $Tw$ は検出窓幅）であるので、記録開始時刻はB18 (2, 2) だけ遅延し、記録マーク4102の直前の無記録部分のあるべき長さは $T4103=4Tw$ であり、記録すべき長さは $T4104=8Tw$ であるので、記録開始時刻はB18 (4, 8) だけ遅延する。

【0513】最後のパルスの駆動終了遅延量は、(1, 7) 変調を例にとれば、表18 (b) に示すように、記録すべき記録マークの長さとは直後の無記録部分のあるべき長さに対応して決められる。

【0514】たとえば、記録マーク4101の記録すべき長さは $T4102=2Tw$ （ $Tw$ は検出窓幅）であり、直後の無記録部分のあるべき長さは $T4103=4Tw$ であるので、終了時刻はE18 (2, 4) だけ早く

なり、記録マーク4102の記録すべき長さは $T4104=8Tw$ であり、直後の無記録部分のあるべき長さは $T4105=3Tw$ であるので、終了時刻はE18 (8, 3) だけ早くなる。

【0515】記録すべきマーク長がおなじならば、直前の無記録部分の長さが短いほど、前回の記録パワーが今回の記録マークの始端部分に及ぼす熱影響が大きく、マーク始端の伸びは大きくなる。したがって、 $B18 (2, N) > B18 (3, N) > \dots > B18 (8, N)$ （ $N$ は2から8の整数）となる傾向がある。

【0516】直前の無記録部分の長さがおなじならば、記録すべきマーク長が短いほど、マーク始端部分での急冷条件が得られやすく、昇温後急冷することでマークを形成する相変化媒体の場合には、マーク始端の伸びが大きい。したがって、 $B18 (N, 2) > B18 (N, 3) > \dots > B18 (N, 8)$ となる傾向がある。

【0517】直後の無記録部分の長さがおなじなら、記録すべきマーク長が長いほど、マーク終端部分での熱蓄積の影響が大きく、終端の伸びが大きい。したがって、 $E18(8, N) > E18(7, N) > \dots > E18(2, N)$  ( $N$ は2から8の整数)となる傾向がある。

【0518】記録すべきマーク長がおなじならば、直後の無記録部分の長さが短いほど、マーク終端部分の温度が下がりにくく、終端の伸びが大きい。したがって、 $E18(N, 2) > E18(N, 3) > \dots > E18(N, 8)$  ( $N$ は2から8の整数)となる傾向がある。

【0519】その結果、直前の無記録部分の長さの違いによるマーク始端部分の熱影響の差異と記録マーク長の違いによるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マーク長の違いによるマーク終端部分の熱蓄積の差異と直後の無記録部分の長さの違いによるマーク終端部分での熱履歴の差異も補正できるので、記録マーク4101、4102の始端部分、終端部分は、正しい位置に形成される。

【0520】なお、ここでは光駆動波形4041は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、または、記録パワーと0との間など、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0521】図40は、本発明の実施例18の光駆動波形がえられる光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【0522】図40において4001はクロック発生回路、4002はクロック信号、4003は記録信号発生回路、4004は記録信号発生回路4003から出力される記録信号、4005はHレベル期間長測定回路、4006はHレベル期間長測定回路4005を通過後の記録信号、4007はHレベル期間測定結果出力、4008はパルス分割回路、4009は先頭パルス、4010は中間パルス、4011はラストパルス、4012は第1遅延回路、4013は第1メモリ、4014は第1メモリ出力、4015は第1可変遅延器、4016はその出力、4017は第2遅延回路、4018は第2メモリ、4019は第2メモリ出力、4020は第2可変遅延器、4021はその出力、4022はマルチパルス生成回路、4023は反転回路、4024はAND回路、4025は中間マルチパルス、4026は固定遅延器、4027はその出力、4028はマルチパルス生成回路、4029は反転回路、4030はAND回路、4031はラストマルチパルス、4032はセクタ、4033はその出力、4034はOR回路、4035はその出力、4036はAND回路、4037はその出力、4038はセクタ、4039はその出力、4040はレーザ駆動回路、4041は光駆動波形、4042はゲート発生回路、4043はその出力、4044はスイッチ、4045はセレクト信号である。ここで、セクタ4032、4038は、セレクト信号4045がLレベ

ルのときはX入力を選択して出力し、HレベルのときはY入力を選択して出力する。さらに、4046はLレベル期間長測定回路1、4047はその測定結果出力、4048はLレベル期間長測定回路2、4049はその測定結果出力である。

【0523】はじめに、スイッチ4044がOFF、すなわち、セレクト信号4045がLレベルのときの動作について、図41のタイミングチャートを参照して説明する。

【0524】クロック発生回路4001は、周期が検出窓幅Twのチャンネルクロック4002を出力する。du tyは可変である。

【0525】クロック発生回路4001からのチャンネルクロック信号4002の立ち上がりに同期して、記録信号発生回路4003から出力された記録信号4004は、Hレベル期間長測定回路4005とLレベル期間長測定回路1(4046)とLレベル期間長測定回路2(4048)に入力される。

【0526】Lレベル期間長測定回路1(4046)は記録信号4004のLレベル期間の長さを測定し、測定結果4047を出力する。測定結果4047は、記録信号4006の測定したLレベルの直後のHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Lレベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、Lレベル期間T4101の長さは2であり、測定結果3407は当該Lレベルの直後のHレベル期間T4102の立ち上がりで2となり、Lレベル期間T4103の長さは4であり、測定結果4047は直後のHレベル期間T4104の立ち上がりで4となる。

【0527】そして、測定結果4047は、第1遅延回路4012に入力する。

【0528】Hレベル期間長測定回路4005は記録信号4004のHレベル期間の長さを測定し、あらためて記録信号4006と、測定結果4007を出力する。測定結果4007は、記録信号4006の測定したHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Hレベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれば、Hレベル期間T4102の長さは2であり、測定結果4007は当該Hレベル期間T4102の立ち上がりで2となり、Hレベル期間T4104の長さは8であり、測定結果4007は当該Hレベル期間T4104の立ち上がりで8となる。

【0529】そして、測定結果4007は、第1遅延回路4012、第2遅延回路4017に入力する。

【0530】Lレベル期間長測定回路2(4048)は記録信号4004のLレベル期間の長さを測定し、測定結果4049を出力する。測定結果4049は、記録信号4006の測定したLレベルの直前のHレベルの立ち上がりに同期して出力される。すなわち、Lレベル期間の長さをチャンネルクロックの個数であらわすことにすれ

ば、Lレベル期間T4103の長さは4であり、測定結果4049は当該Lレベルの直前のHレベル期間T4102の立ち上がりで4となり、Lレベル期間T4105の長さは3であり、測定結果4049は直前のHレベル期間T4104の立ち上がりで3となる。

【0531】そして、測定結果4049は、第2遅延回路4017に入力する。

【0532】第1遅延回路4012内で、測定結果4007、4047は第1メモリ4013に入力され、第1メモリ4013から第1メモリ出力4014が出力される。ここで第1メモリ4013には、表18(a)のように、直前の無記録部分のあるべき長さ(測定結果4047に対応)と今回の記録マークのあるべき長さ(測定結果4007に対応)との組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0533】第2遅延回路4017内で、測定結果4007、4049は第2メモリ4018に入力され、第2メモリ4018から第2メモリ出力4019が出力される。ここで第2メモリ4018には、表18(b)のように、今回の記録マークのあるべき長さ(測定結果4007に対応)と直後の無記録部分のあるべき長さ(測定結果4049に対応)との組み合わせに対応して値が格納されており、対応した格納値が出力される。

【0534】一方、記録信号4006は、パルス分割回路4008で、先頭パルス4009と中間パルス4010とラストパルス4011に分割される。本例では、先頭パルス4009は記録信号4006の立ち上がりで立ち上がり、 $T_w$ 後に立ち下がる信号であり、中間パルス4010は記録信号4006の立ち上がりから $T_w$ 後に立ち上がり記録信号4006の立ち下がり前の $T_w$ 前に立ち下がる信号であり、ラストパルス4011は記録信号4006の立ち下がり前の $T_w$ 前に立ち上がり、記録信号4006の立ち下がり前立ち下がる信号である。記録信号4006のHレベル期間が $2T_w$ のときは中間パルスは発生しない。

【0535】先頭パルス4009は、第1可変遅延器4015で第1メモリ出力4014だけ遅延され、信号4016となる。

【0536】中間パルス4010は、マルチパルス生成回路4022に入力し、中間マルチパルス4025となり、遅延量Kの固定遅延器4026で遅延され、信号4027となる。

【0537】ラストパルス4011は、マルチパルス生成回路4028でラストマルチパルス4031となり、セクタ4032で選択され、信号4033となり、第2可変遅延器4020で、第2メモリ出力4019にしたがって遅延され、信号4021となる。

【0538】信号4016と信号4027と信号4021のOR回路4034による出力4035がセクタ4038で選択され、レーザ駆動回路4040に入力し、

光源が駆動され、光駆動波形4041となり、記録マーク4101、4102が形成される。

【0539】つぎに、スイッチ4044がONのときを、図42を用いて説明する。

【0540】ゲート発生回路4042は、測定結果4007が2のときのみHレベルを出力する。よって、セレクト信号4045が、測定結果4007が2のときに、Hレベルになり、セクタ4032、4038がY入力を選択して出力する。そのため、ラストパルス4011が第2可変遅延器4020に入力し、遅延され、信号4021となり、さらに、信号4021と信号4016のAND回路4036による出力4037が、レーザ駆動回路4040に導かれる。したがって、記録すべきマークが $2T_w$ のときに、 $T_w$ 以下のパルス幅が作成でき、より小さいマークまで対応できる。

【0541】測定結果4007が2以外のときは、スイッチ4044がOFFのときと同じである。

【0542】このように、実施例18においては、記録マーク4101あるいは4102を形成するに際して、複数のパルスで駆動し、直前の無記録部分のあるべき長さと記録マークの記録すべき長さの組み合わせに応じて、最初のパルスの駆動開始時刻を遅延して、直前の無記録部分の長さの違いによる前回の記録パワーの熱影響の差異と記録マークの長さの違いによるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正するので、マーク始端を正しい位置に形成でき、かつ、記録マークの記録すべき長さに応じて、最後のパルスの駆動を早く終了して、記録マークの長さの違いによるマーク終端部分の熱蓄積の差異と直後の無記録部分の長さの違いによるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正するので、記録マークの終端部分も正しい位置に形成することができる。また、複数のパルス状に駆動することにより、媒体に与える熱負荷を軽減でき、繰り返し記録による劣化を軽減する効果もある。

【0543】また、パルス分割回路による、先頭パルス、中間パルス、ラストパルスの分割方法を変えることにより、各種パルスパターンに対応できる。

【0544】なお、ここでは光駆動波形は記録パワーと消去パワーの間で駆動しているが、記録パワーと再生パワーの間、記録パワーと0との間等、記録媒体にあわせて駆動すればよい。

【0545】(実施例19)図43は本発明の第19の実施例における光学情報の記録方法の記録波形を示すものである。(43a)は最大反転間隔(以降 $T_{max}$ と表す)の変調データであり、(43b)は変調データ(43a)に相当する記録マークを形成するための記録波形であり、(43c)は形成される記録マークである。

【0546】(43d)は最小反転間隔(以降 $T_{min}$ と表す)の変調データであり、(43e)は変調データ(43d)に相当する記録マークを形成するための記録

波形であり、(43f)は形成される記録マークである。

【0547】記録波形(43b)は、第1番目のパルスとそれに続く $(T_{max}-T_{min})/T_w$ 個( $T_w$ は検出窓幅。以降 $T_w$ で表す)の後続パルスから構成されており、変調データ(43a)の立ち上がり(E1)と前記第1番目のパルスの立ち上がり(E2)との間隔は $x$  ( $0 < x$ )であり、変調データ(43a)の立ち上がり(E1)と前記第1番目のパルスの立ち下がり(E3)との間隔は $T_{min}+y$  ( $y < 0.5T_w$ )であり、変調データ(43a)の立ち上がり(E1)と第1番目の後続パルスの立ち上がり(E4)との間隔は $T_{min}+0.5T_w-z$  ( $0 \leq z < 0.5T_w$ )であり、変調データ(43a)の立ち上がり(E1)と第1番目の後続パルスの立ち下がり(E5)との間隔は $T_{min}+T_w$ であり、変調データ(43a)の立ち上がり(E1)と第 $n$ 番目の後続パルスの立ち上がり( $n$ は整数、 $1 \leq n \leq (T-T_{min})/T_w$ )との間隔は $T_{min}+nT_w-0.5T_w-z$  ( $0 \leq z < 0.5T_w$ )であり、変調データ(43a)の立ち上がり(E1)と第 $n$ 番目( $n$ は整数、 $1 \leq n \leq (T-T_{min})/T_w$ )の後続パルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min}+nT_w$ である。

【0548】従って、第1番目のパルスの立ち下がり(E3)と最初の後続パルスの立ち上がり(E4)との間隔 $T_1$ は、 $0.5T_w-z-y$ であり、後続パルス間の間隔 $T_2$ は、 $0.5T_w-z$ であるので、 $y \neq 0$ のときに、 $T_1 \neq T_2$ という状態をとりうる。

【0549】ここで、 $x$ の設定により、記録マーク(43c)の伸び量 $d_1$ を補正できるので、 $T_{max}$ に相当する長さの記録マークが正しく記録できる。

【0550】なお、 $x$ の設定のさいには、 $y=0$ の状態を設定すればよい。

【0551】記録波形(43e)は、第1番目のパルスのみで構成されており、変調データ(43d)の立ち上がり(E6)と前記第1番目のパルスの立ち上がり(E7)との間隔は最大反転間隔のマークを正しく記録するよう設定した $x$  ( $0 < x$ )であり、変調データ(43d)の立ち上がり(E6)と前記第1番目のパルスの立ち下がり(E8)との間隔は $T_{min}+y$  ( $y < 0.5T_w$ )である。

【0552】ここで、記録マーク(43f)が $T_{min}$ に相当する長さになるように $y$ を設定することができる。

【0553】以上のように、記録波形(43b)により形成される記録マークの長さが最大反転間隔 $T_{max}$ に相当する長さになるように $x$ を設定することができ、記録波形(43e)により形成される記録マークの長さが最小反転間隔 $T_{min}$ に相当する長さになるように $y$ を設定することができるので、所望のマーク長を得ること

ができる。。

【0554】なお、記録波形(43b)(43e)において、ピークパワーとバイアスパワーとの間でパワー変調しているが、ライトワンス媒体や光磁気媒体に記録する時はピークパワーを記録パワーにし、バイアスパワーを再生パワーに設定すれば良いし、相変化媒体に記録するときはピークパワーを記録パワーにし、バイアスパワーを消去パワーに設定すれば良い。

【0555】(図44)は、第19の実施例における光学情報の記録方法を(1、7)変調に応用したときの記録波形を示したものである。

【0556】ここで、 $T_{max}=8T_w$ 、 $T_{min}=2T_w$ 、 $x=T_w$ 、 $y=0.25T_w$ 、 $z=0$ とした。

【0557】(44a)は最大反転間隔 $8T_w$ の変調データであり、(44b)は変調データ(44a)に相当する記録マークを形成するための記録波形である。

【0558】(44c)は $7T_w$ の変調データであり、(44d)は変調データ(44c)に相当する記録マークを形成するための記録波形である。

【0559】(44e)は $6T_w$ の変調データであり、(44f)は変調データ(44e)に相当する記録マークを形成するための記録波形である。

【0560】(44g)は $5T_w$ の変調データであり、(44h)は変調データ(44g)に相当する記録マークを形成するための記録波形である。

【0561】(44i)は $4T_w$ の変調データであり、(44j)は変調データ(44i)に相当する記録マークを形成するための記録波形である。

【0562】(44k)は $3T_w$ の変調データであり、(44l)は変調データ(44k)に相当する記録マークを形成するための記録波形である。

【0563】(44m)は最小反転間隔 $2T_w$ の変調データであり、(44n)は変調データ(44m)に相当する記録マークを形成するための記録波形である。

【0564】記録波形(44b)は、第1番目のパルスとそれに続く $(8T_w-2T_w)/T_w=6$ 個の後続パルスから構成されており、変調データ(44a)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち上がりとの間隔は $x=T_w$ であり、変調データ(44a)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min}+y=2.25T_w$ であり、変調データ(44a)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち上がりとの間隔は $T_{min}+nT_w-0.5T_w-z=(1.5+n)T_w$ であり、変調データ(44a)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min}+nT_w=(2+n)T_w$ である。

【0565】記録波形(44d)は、第1番目のパルスとそれに続く $(7T_w-2T_w)/T_w=5$ 個の後続パルスから構成されており、変調データ(44c)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち上がりとの間隔は

$x = Tw$ であり、変調データ(44c)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + y = 2.25Tw$ であり、変調データ(44c)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち上がりとの間隔は $T_{min} + nTw - 0.5Tw - z = (1.5 + n)Tw$ であり、変調データ(44c)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + nTw = (2 + n)Tw$ である。

【0566】記録波形(44f)は、第1番目のパルスとそれに続く $(6Tw - 2Tw) / Tw = 4$ 個の後続パルスから構成されており、変調データ(44e)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち上がりとの間隔は $x = Tw$ であり、変調データ(44e)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + y = 2.25Tw$ であり、変調データ(44e)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち上がりとの間隔は $T_{min} + nTw - 0.5Tw - z = (1.5 + n)Tw$ であり、変調データ(44e)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + nTw = (2 + n)Tw$ である。

【0567】記録波形(44h)は、第1番目のパルスとそれに続く $(5Tw - 2Tw) / Tw = 3$ 個の後続パルスから構成されており、変調データ(44g)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち上がりとの間隔は $x = Tw$ であり、変調データ(44g)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + y = 2.25Tw$ であり、変調データ(44g)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち上がりとの間隔は $T_{min} + nTw - 0.5Tw - z = (1.5 + n)Tw$ であり、変調データ(44g)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + nTw = (2 + n)Tw$ である。

【0568】記録波形(44j)は、第1番目のパルスとそれに続く $(4Tw - 2Tw) / Tw = 2$ 個の後続パルスから構成されており、変調データ(44i)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち上がりとの間隔は $x = Tw$ であり、変調データ(44i)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + y = 2.25Tw$ であり、変調データ(44i)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち上がりとの間隔は $T_{min} + nTw - 0.5Tw - z = (1.5 + n)Tw$ であり、変調データ(44i)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + nTw = (2 + n)Tw$ である。

【0569】記録波形(44l)は、第1番目のパルスとそれに続く $(3Tw - 2Tw) / Tw = 1$ 個の後続パルスから構成されており、変調データ(44k)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち上がりとの間隔は $x = Tw$ であり、変調データ(44k)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min}$

$+ y = 2.25Tw$ であり、変調データ(44k)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち上がりとの間隔は $T_{min} + nTw - 0.5Tw - z = (1.5 + n)Tw$ であり、変調データ(44k)の立ち上がりと第 $n$ 番目の後続パルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + nTw = (2 + n)Tw$ である。

【0570】記録波形(44n)は、第1番目のパルスのみで構成されており、変調データ(44m)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち上がりとの間隔は $x = Tw$ であり、変調データ(44m)の立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + y = 2.25Tw$ である。

【0571】また、以上の記録は計において、第1番目のパルスの立ち下がりと最初の後続パルスの立ち上がりとの間隔は、 $0.25Tw$ であり、後続パルス間の間隔は、 $0.5Tw$ であり、両者は異なる。

【0572】実際に、書換可能な相変化光ディスクに図44の記録方法で記録したときの、変調データ反転間隔にたいする形成された記録マークの長さを測定した結果を、従来方法と比較して、図45に示した。

【0573】用いたディスクの記録膜は $GeTeSb$ 系材料で、膜厚は $250$ オングストロームとした。また記録膜の上下に $ZnS-SiO_2$ 混合層が設けてある。基板はあらかじめトラックの形成してある5インチのポリカーボネイト基板を使用した。このディスクを回転させ、線速度 $6m/s$ において、レーザ波長 $830nm$ 、対物レンズ $NA0.5$ のヘッドを用いて、最短マーク長 $0.8\mu m$ ( $2Tw$ 、 $Tw = 67ns$ )で記録を行った。記録パワーは $15.6mW$ 、消去パワーは $8mW$ である。

【0574】図45において、白丸は従来の記録方法による結果であり、変調データでの反転間隔よりも長い記録マークが形成されてしまう。これに対して、黒丸は本発明の実施例である図44の記録波形を用いた結果であり、変調データでの反転間隔とほぼ等しい長さの記録マークが形成された。即ち所望の長さの記録マークが得られた。

【0575】以上のように本実施例によれば、反転間隔 $T$ に相当する記録マークを形成するための記録波形を、第1番目のパルスとそれに続く $(T - T_{min}) / Tw$ 個( $T_{min}$ は最小反転間隔、 $Tw$ は検出窓幅)の後続パルスから成る複数のパルス列で構成し、変調データの立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち上がりとの間隔は $x$ ( $0 < x$ )であり、変調データの立ち上がりと前記第1番目のパルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + y$ ( $T_{min}$ は最小反転間隔、 $y < 0.5Tw$ 、 $Tw$ は検出窓幅)であり、変調データの立ち上がりと第 $n$ 番目( $n$ は整数、 $1 \leq n \leq (T - T_{min}) / Tw$ 、 $T_{min}$ は最小反転間隔、 $Tw$ は検出窓幅)の後続パルスの立ち上がりとの間隔は $T_{min} + nTw - 0.5Tw - z$

( $0 \leq z < 0.5 T_w$ 、 $T_{min}$ は最小反転間隔、 $T_w$ は検出窓幅)であり、変調データの立ち上がりとし第 $n$ 番目( $n$ は整数、 $1 \leq n \leq (T - T_{min}) / T_w$ 、 $T_{min}$ は最小反転間隔、 $T_w$ は検出窓幅)の後続パルスの立ち下がりとの間隔は $T_{min} + n T_w$ ( $T_{min}$ は最小反転間隔、 $T_w$ は検出窓幅)であり、最大反転間隔のマークが所望の長さに形成されるように $x$ を設定し、最小反転間隔のマークが所望の長さに形成されるように $y$ を設定して構成することにより、所望の長さのマークを得ることができる。

【0576】図46は本発明の第19の実施例における記録波形が得られる光学情報の記録装置のブロック図を示すものである。図46において、4600は周期が検出窓幅に等しいクロックを発生するクロック発生器、4601は入力データを変調する変調器、4602は前記変調器4601の出力から最小反転間隔のパルス outputs パルス発生回路、4603は前記パルス発生回路4602の出力パルスの立ち上がりエッジを遅延させたパルス outputs パルス出力する第1遅延回路、4604は前記第1遅延回路4603の出力パルスの立ち下がりエッジを遅延させたパルス outputs パルス出力する第2遅延回路、4605は前記クロックと前記変調器4601の出力と前記パルス発生回路4602の出力を用いて複数パルス列を出力するマルチパルス発生回路、4606は前記第2の遅延回路4604の出力と前記マルチパルス発生回路4605の出力との論理和を出力する論理和回路、4607は前記論理和回路4606の出力を用いて光学ヘッドのレーザを駆動するレーザ駆動回路、4608は光学ヘッド、4609は光ディスクである。

【0577】以上のように構成された光学情報の記録装置について、図47を用いてその動作を説明する。

【0578】クロック発生器4600は、周期が検出窓幅 $T_w$ のクロック(47b)を出力する。 $duty$ は可変である。

【0579】変調器4601は、前記クロック(47b)を入力して、前記クロックに同期した変調データ(47a)を出力する。

【0580】パルス発生回路4602は、前記変調データ(47a)を入力して、前記変調データ(47a)の立ち上がりから最小反転間隔 $T_{min}$ のパルス幅を有するパルス(47c)を出力する。

【0581】第1遅延回路4603は、前記パルス(47c)を入力して、前記パルス(47c)の立ち上がりエッジを $x$ だけ遅延させた第1遅延パルス(47d)を出力する。

【0582】第2遅延回路4604は、前記第1遅延パルス(47d)を入力して、前記第1遅延パルス(47d)の立ち下がりエッジを $y$ だけ遅延させた第2遅延パルス(47e)を出力する。

【0583】マルチパルス発生回路4605は、前記変

調データ(47a)と前記パルス(47c)と前記クロック(47b)とを入力して、前記パルス(47c)の立ち下がりから前記変調データ(47a)の立ち下がりまでの期間で前記クロック(47b)と逆位相の信号を出力するようなマルチパルス(47f)を出力する。

【0584】論理和回路4606は、前記第2遅延パルス(47e)と前記マルチパルス(47f)を入力して、駆動信号(47g)を出力する。

【0585】レーザ駆動回路4608は、前記駆動信号(47g)に従って光学ヘッド8のレーザを光駆動波形(47h)のように駆動し、光ディスク4609に記録マークを形成する。

【0586】光駆動波形(47h)において、ピークパワーとバイアスパワーとの間でパワー変調しているが、ライトワンス媒体や光磁気媒体に記録する時はピークパワーを記録パワーにし、バイアスパワーを再生パワーに設定すれば良いし、相変化媒体に記録するときはピークパワーを記録パワーにし、バイアスパワーを消去パワーに設定すれば良い。

【0587】この構成により、第1遅延パルス(47d)の遅延量 $x$ により最大反転間隔に相当する記録マークの長さを所望値にすることができ、かつ前記第2遅延パルス(47e)の遅延量 $y$ により最小反転間隔に相当する記録マークの長さを所望値にすることができる。

【0588】

【発明の効果】第1発明では、今回の記録マークを形成する際に、この記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更される。その結果、記録マークの長さによる始端部分での熱履歴の差異を補正でき、正しい位置に今回の記録マークの始端部分を形成することが可能になる。

【0589】第2発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、その記録マークの一つ前の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更される。その結果、今回の記録マークの長さによる始端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端部分を形成することが可能になる。さらに、パルス発光により、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化が軽減される効果もある。

【0590】第3発明では、今回の記録マークを形成する際に、この記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークを形成したときの熱が今回の記録マークの始端部分におよぼす影響を補正できるとともに、今回の記録マークの長短

によるマーク始端部分での熱履歴の差異も補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端部分を形成することが可能になる。

【0591】第4発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、その記録マークの一つ前の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、この記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークを形成したときの熱が今回の記録マークの始端部分におよぼす影響を補正できるとともに、今回の記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異も補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端部分を形成することが可能になる。さらに、パルス発光により、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化が軽減される効果もある。

【0592】第5発明では、今回の記録マークを形成する際に、この記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよびその無記録部分をはさむ状態で位置する一つ前の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークを形成したときの熱が今回の記録マークの始端部分におよぼす影響を補正できるとともに、今回の記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異も補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端部分を形成することが可能になる。

【0593】第6発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、その記録マークの一つ前の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、この記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよびその無記録部分をはさむ状態で位置する一つ前の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークを形成したときの熱が今回の記録マークの始端部分におよぼす影響を補正できるとともに、今回の記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異も補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端部分を形成することが可能になる。さらに、パルス発光により、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化が軽減される効果もある。

【0594】第7発明では、今回の記録マークを形成する際に、この記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正できるので、正しい位置に

今回の記録マークの終端部分を形成することが可能になる。

【0595】第8発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、その記録マークの一つ前の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異が補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの終端部分を形成することが可能になる。さらに、パルス発光により、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化が軽減される効果もある。

【0596】第9発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異と、次の記録マークとの距離によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの終端部分を形成することが可能になる。

【0597】第10発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、その記録マークの一つ前の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異と、次の記録マークとの距離によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの終端部分を形成することが可能になる。

【0598】さらに、パルス発光により、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化が軽減される効果もある。

【0599】第11発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0600】第12発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、そ



の記録マークの一つ前の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異が補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異が補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0601】さらに、パルス発光により、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化が軽減される効果もある。

【0602】第13発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正でき、かつ、次の記録マークとの距離によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0603】第14発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、その記録マークの一つ前の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、記録マークの長短によるマーク始端部分での熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正でき、かつ、次の記録マークとの距離によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0604】さらに、パルス発光により、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化が軽減される効果もある。

【0605】第15発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域

のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークの形成による今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0606】第16発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、その記録マークの一つ前の記録マークを形成した際の熱影響が減少されるとともに、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークの形成による今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0607】さらに、パルス発光により、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化が軽減される効果もある。

【0608】第17発明では、今回の記録マークを形成する際に、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成する場合の光照射の終了時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークの形成による今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正でき、かつ、次のマークとの間隔によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0609】第18発明では、レーザ等の光源がパルス発光されるので、今回の記録マークを形成する際に、その記録マークの一つ前の記録マークを形成した際の熱影



響が減少されるとともに、今回の記録マークの直前の無記録部分の領域のあるべき長さおよび今回の記録マークのあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最初のパルスの開始時刻が変更され、かつ、今回の記録マークのあるべき長さおよび今回の記録マークの直後の無記録部分の領域のあるべき長さに応じて、今回の記録マークを形成するためのパルス発光における少なくとも最後のパルスの終了時刻が変更される。その結果、一つ前の記録マークの形成による今回の記録マークの始端部分におよぼす熱影響を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク始端部分の熱履歴の差異を補正でき、かつ、記録マークの長短によるマーク終端部分での熱蓄積の差異を補正でき、かつ、次のマークとの間隔によるマーク終端部分での熱履歴の差異を補正できるので、正しい位置に今回の記録マークの始端および終端部分を形成することが可能になる。

【0610】さらに、パルス発光により、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化が軽減される効果もある。

【0611】第19発明では、最大反転間隔と最小反転間隔に相当する記録マークの長さを所望値にすることができる。

【0612】さらに、パルス発光により、媒体に与える熱負荷が軽減され、繰り返し記録による劣化が軽減される効果もある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図2】図1の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図3】本発明の実施例2に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図4】図3の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図5】本発明の実施例3に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図6】図5の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図7】本発明の実施例4に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図8】図7の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図9】本発明の実施例5に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図10】図9の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図11】本発明の実施例6に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図12】図11の装置の動作説明に供するタイミング

チャートである。

【図13】本発明の実施例7に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図14】図13の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図15】本発明の実施例8に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図16】図15の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図17】図15の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図18】本発明の実施例9に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図19】図18の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図20】本発明の実施例10に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図21】図20の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図22】図20の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図23】本発明の実施例11に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図24】図23の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図25】本発明の実施例12に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図26】図25の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図27】図25の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図28】本発明の実施例13に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図29】図28の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図30】本発明の実施例14に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図31】図30の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図32】図30の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図33】本発明の実施例15に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図34】図33の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図35】本発明の実施例16に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図36】図35の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図37】図35の装置の動作説明に供するタイミング

チャートである。

【図 38】本発明の実施例 17に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図 39】図 38の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図 40】本発明の実施例 18に係る光ディスク装置の記録系のブロック図である。

【図 41】図 40の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図 42】図 40の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図 43】本発明の実施例 19における記録波形図である。

【図 44】本発明の実施例 19における（1、7）変調での記録波形図である。

【図 45】本発明の実施例 19における変調データにたいする記録マークの長さを示した図である。

【図 46】本発明の実施例 19に係る光ディスク装置の

ブロック図である。

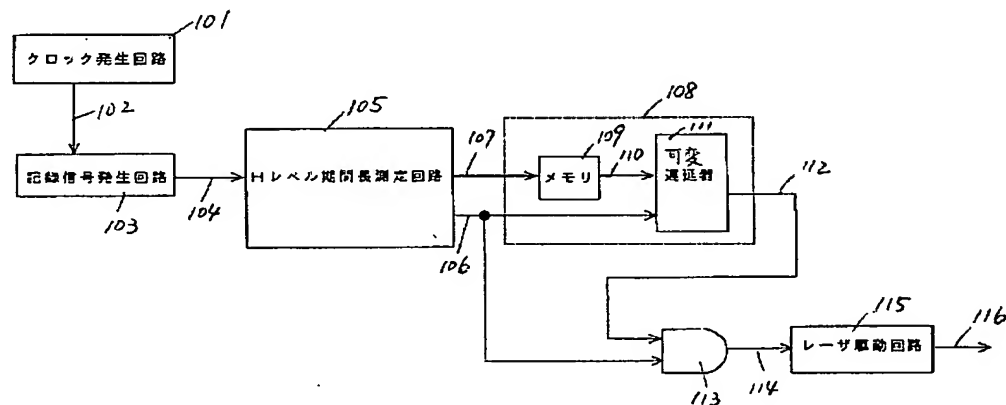
【図 47】図 46の装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図 48】従来の記録方法での記録波形図。

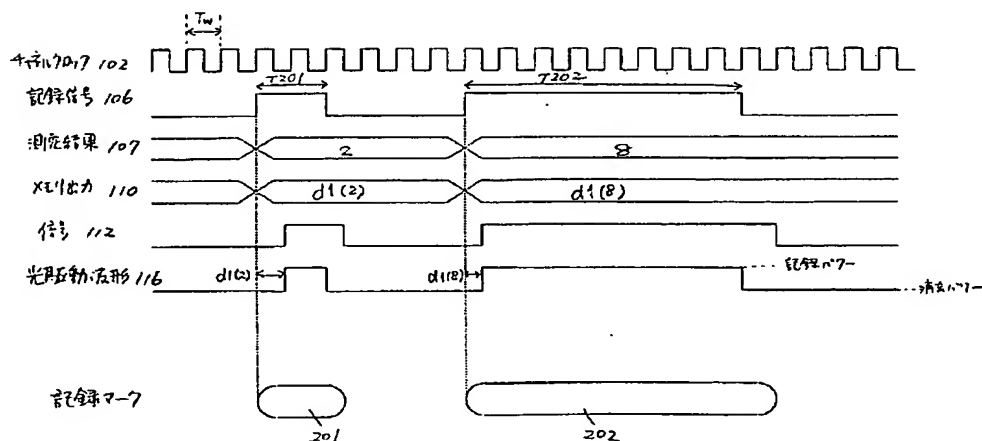
【符号の説明】

- 4001 クロック発生回路
- 4003 記録信号発生回路
- 4005 Hレベル期間長測定回路
- 4008 パルス分割回路
- 4012 第1遅延回路
- 4017 第2遅延回路
- 4022 マルチパルス生成回路
- 4028 マルチパルス生成回路
- 4034 OR回路
- 4036 AND回路
- 4040 レーザ駆動回路
- 4041 光駆動波形

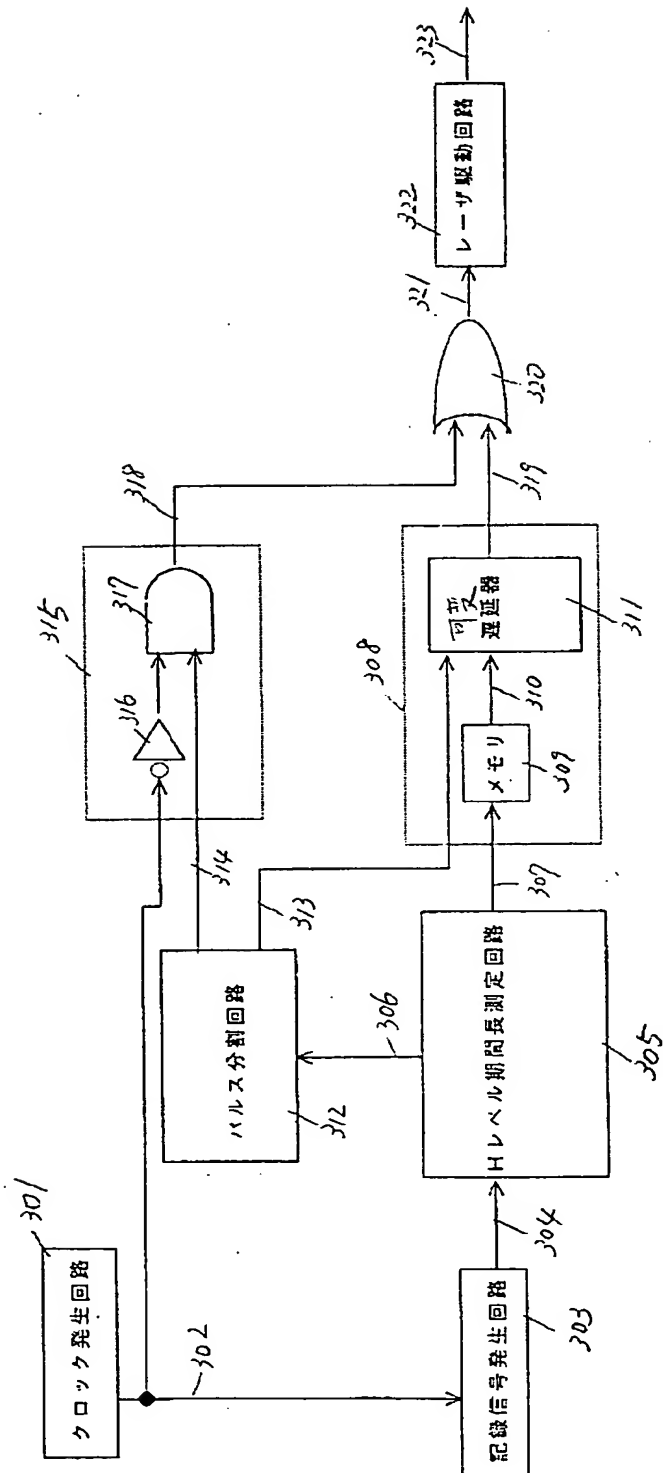
【図 1】



【図 2】

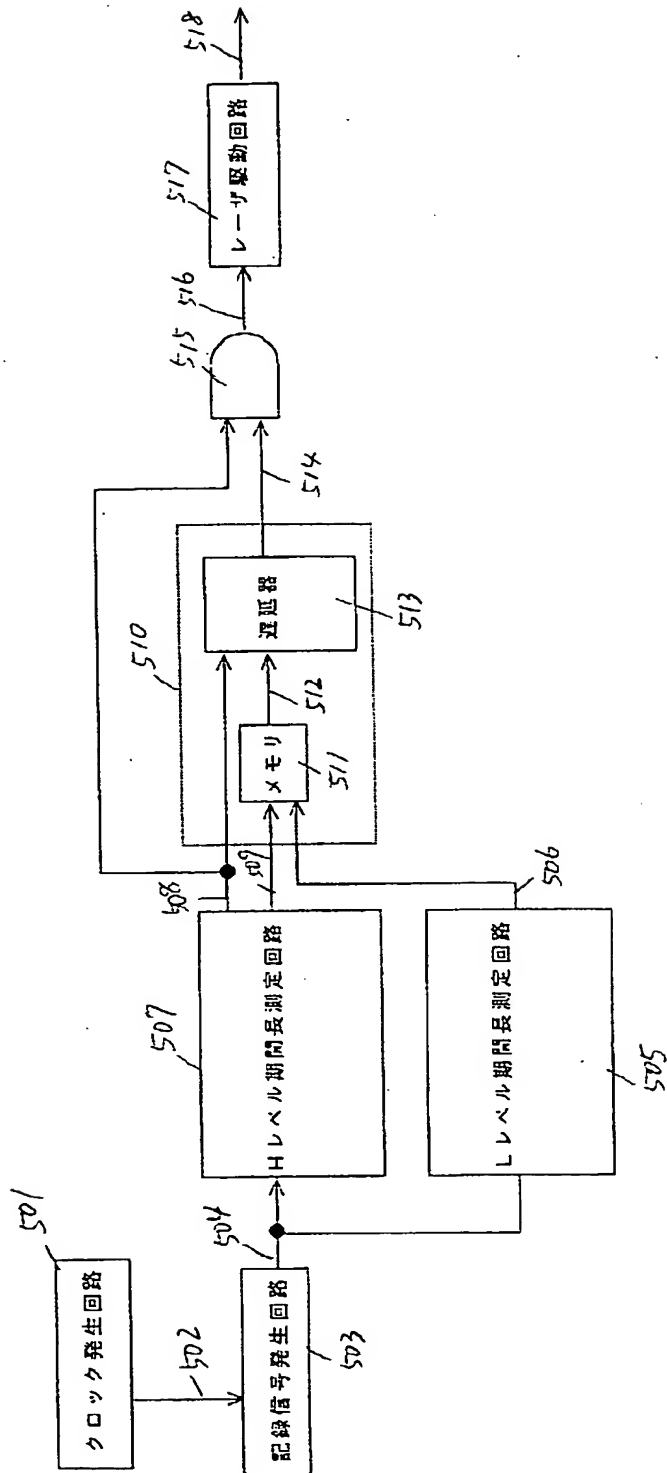


【図 3】

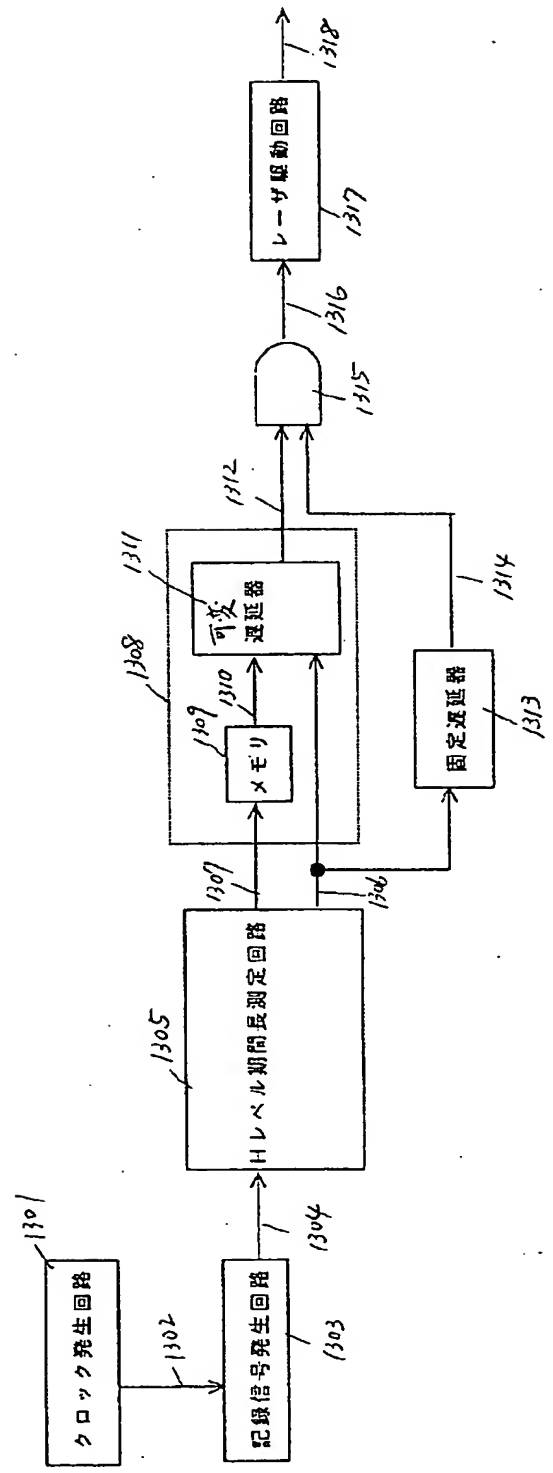




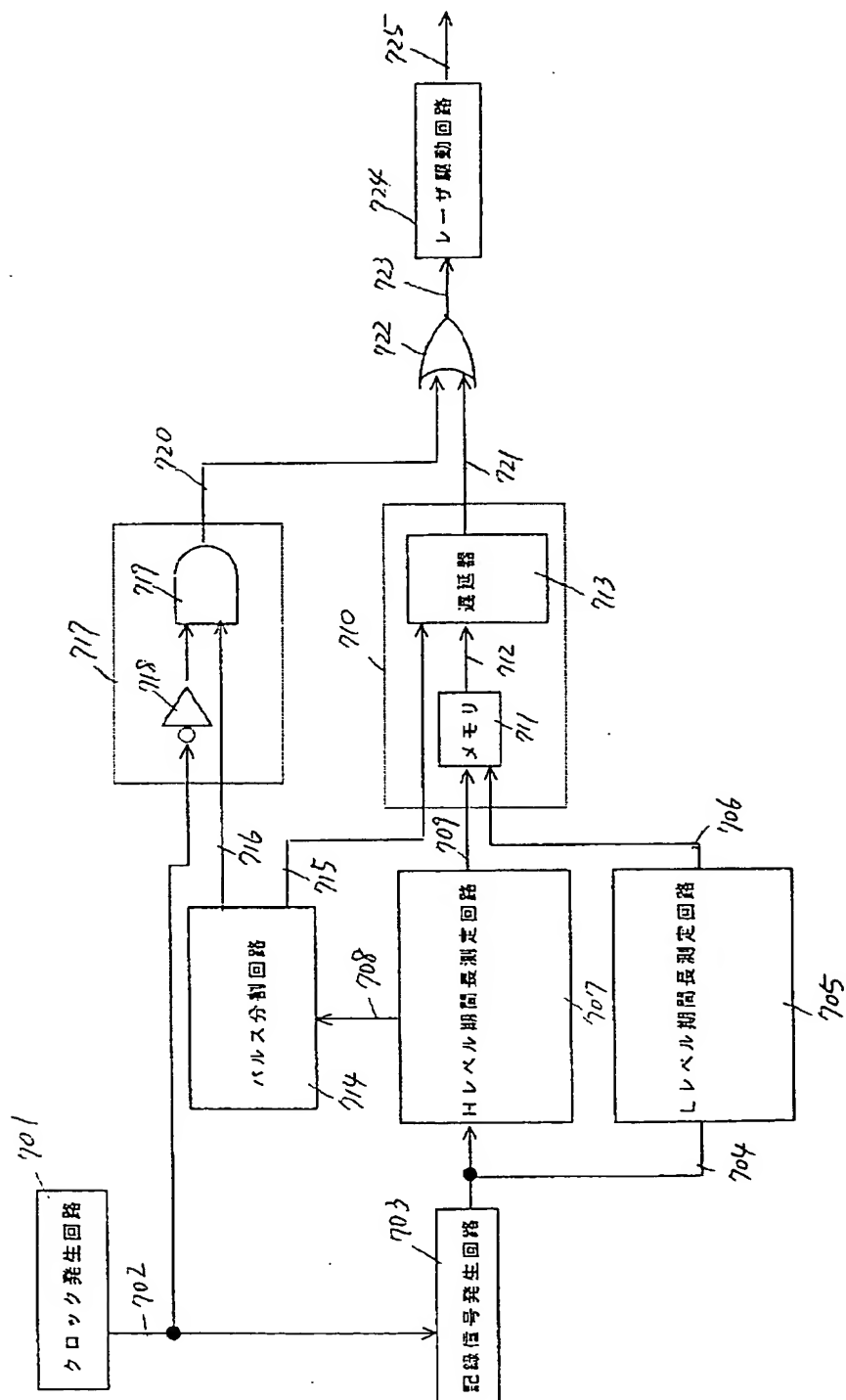
【図 5】



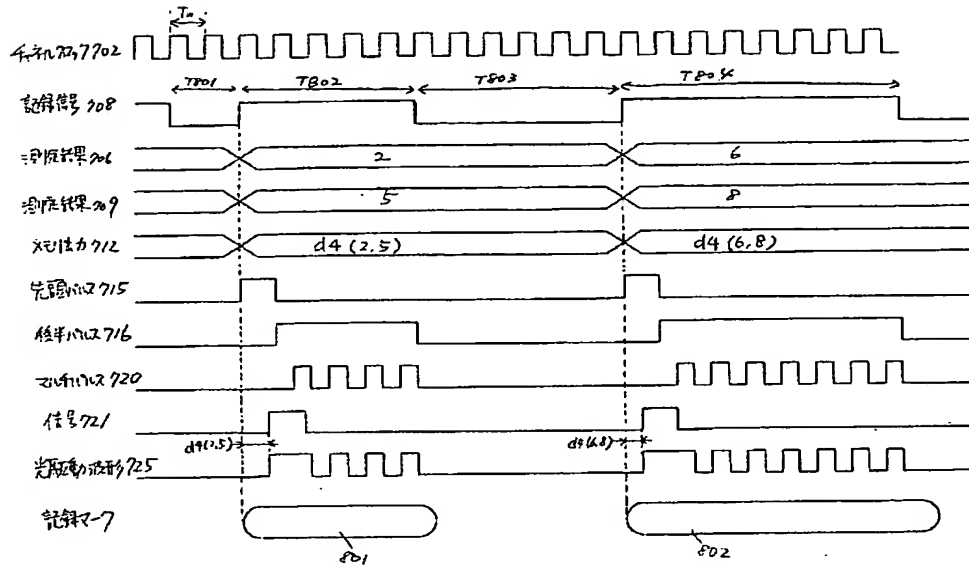
【図 13】



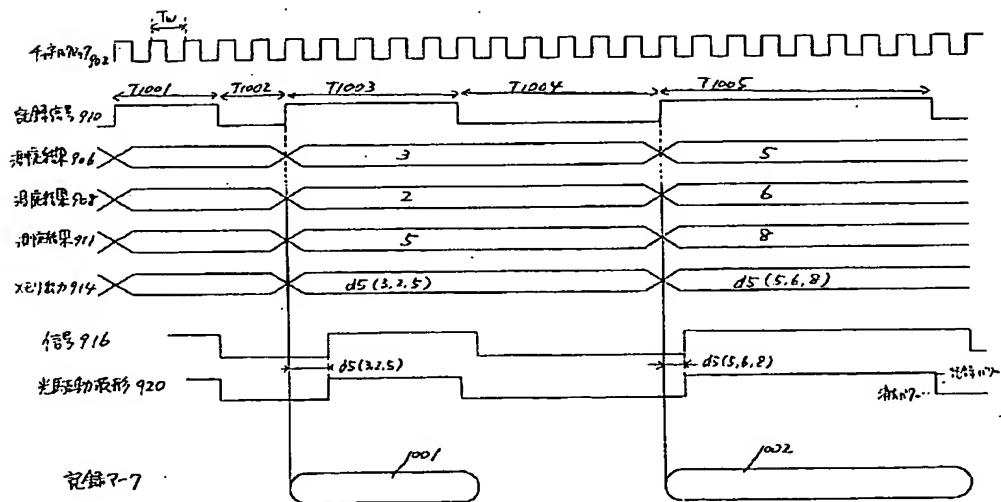
【図 7】



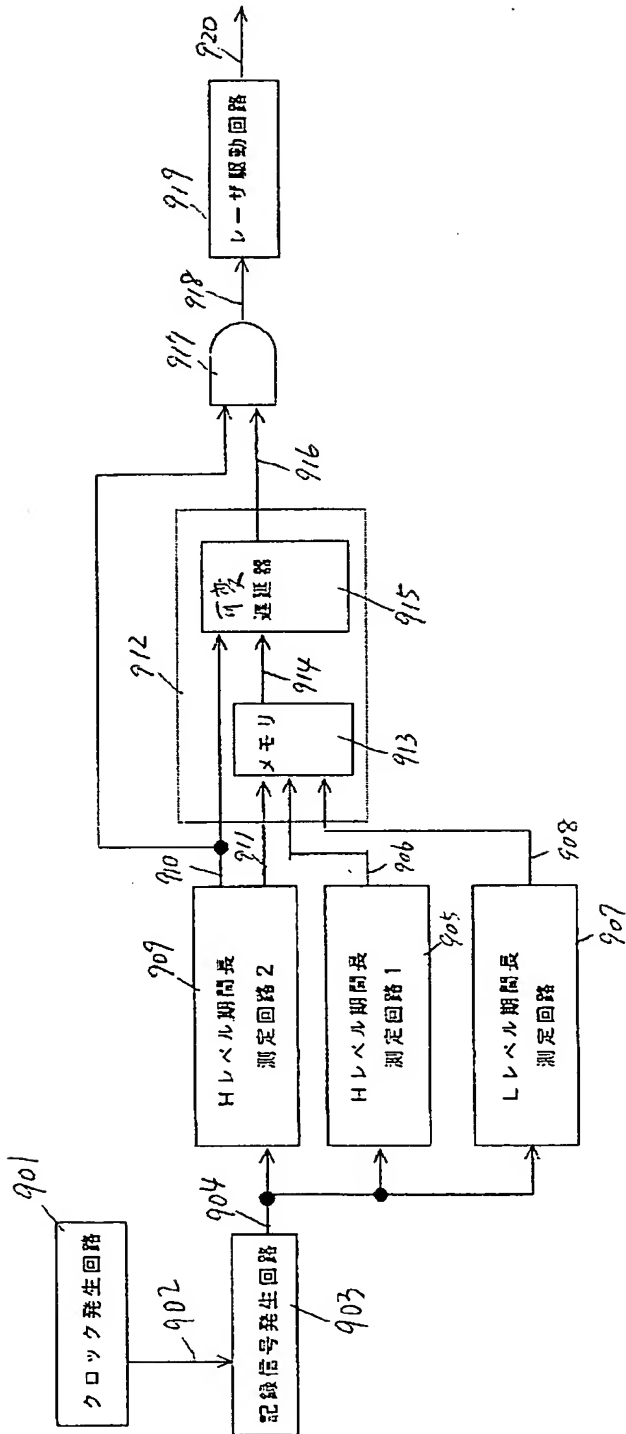
【図 8】



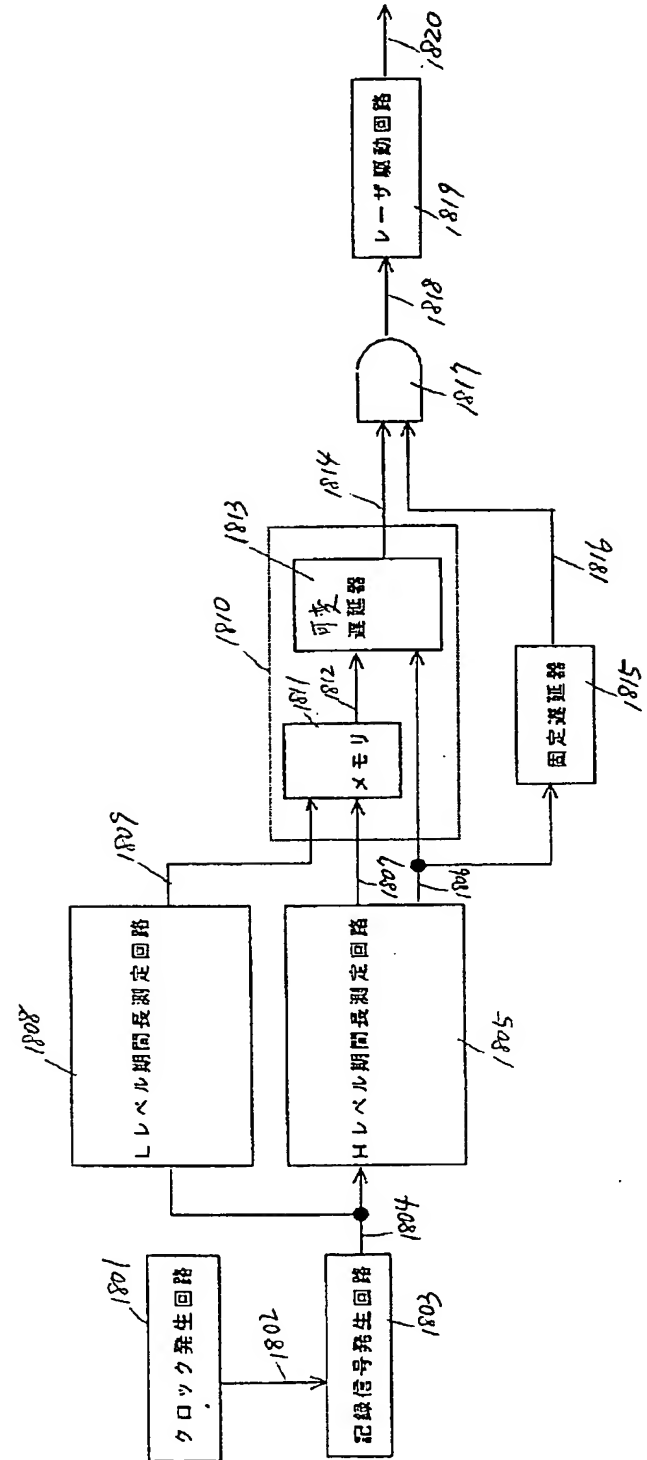
【図 10】



【図 9】

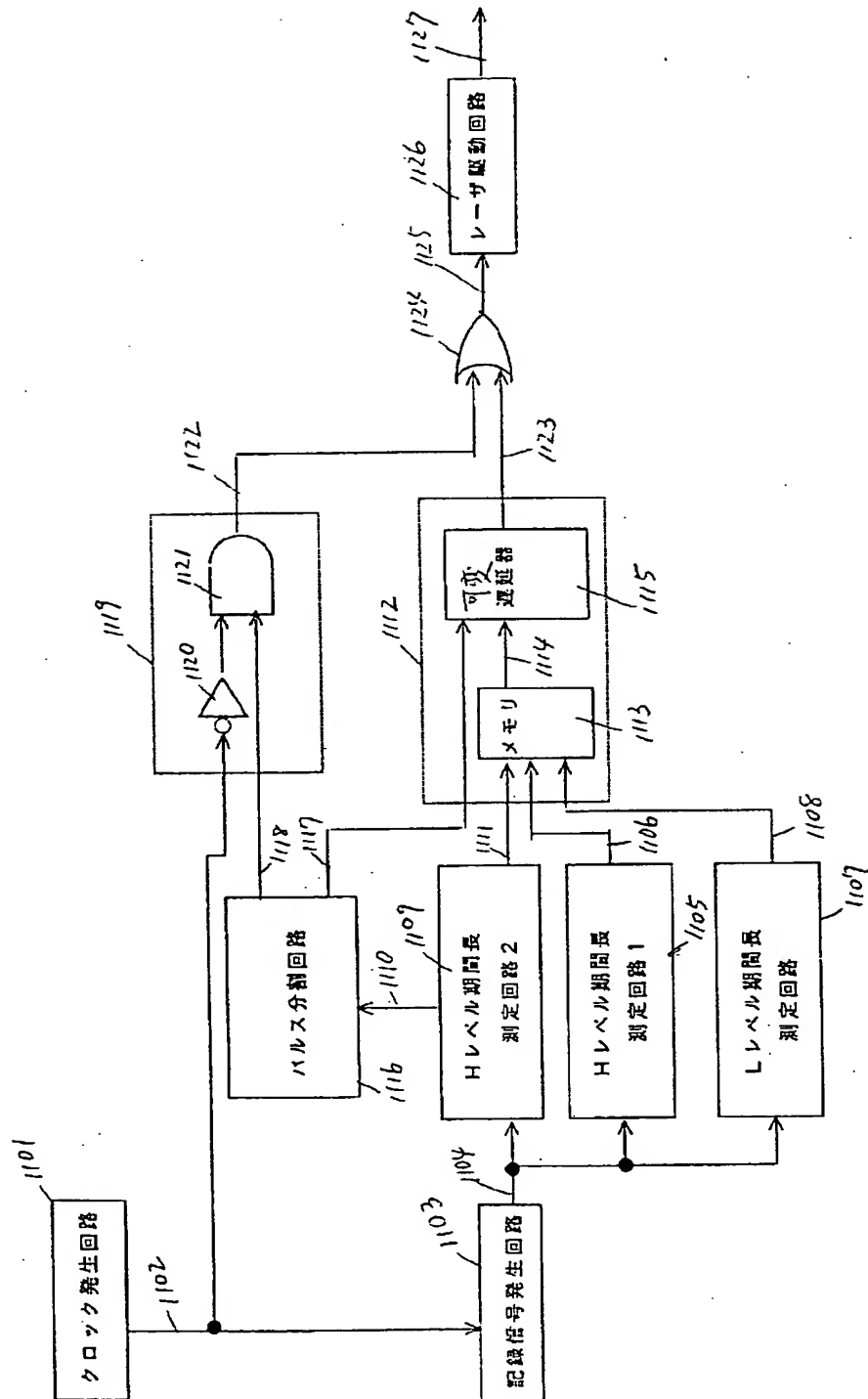


【図 18】

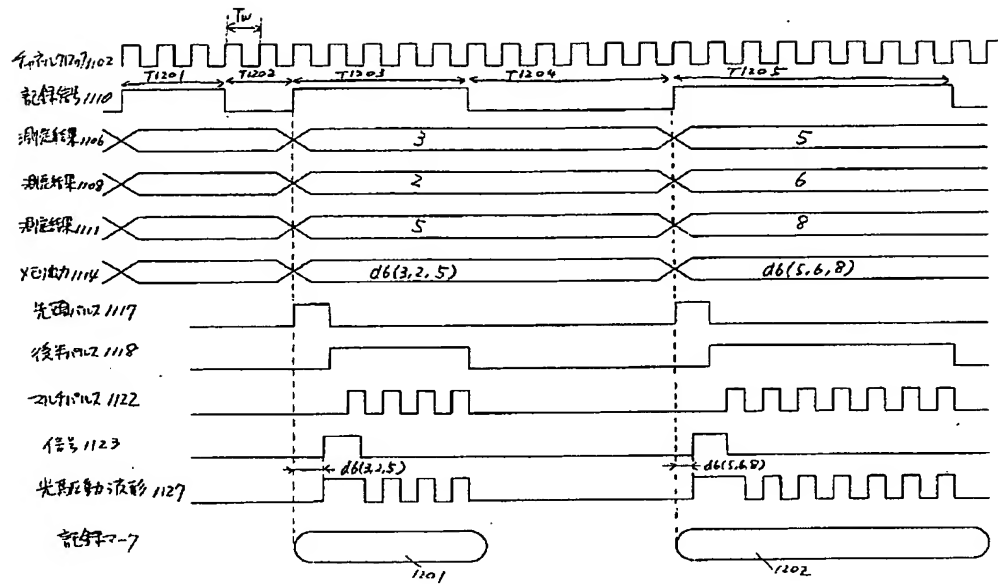




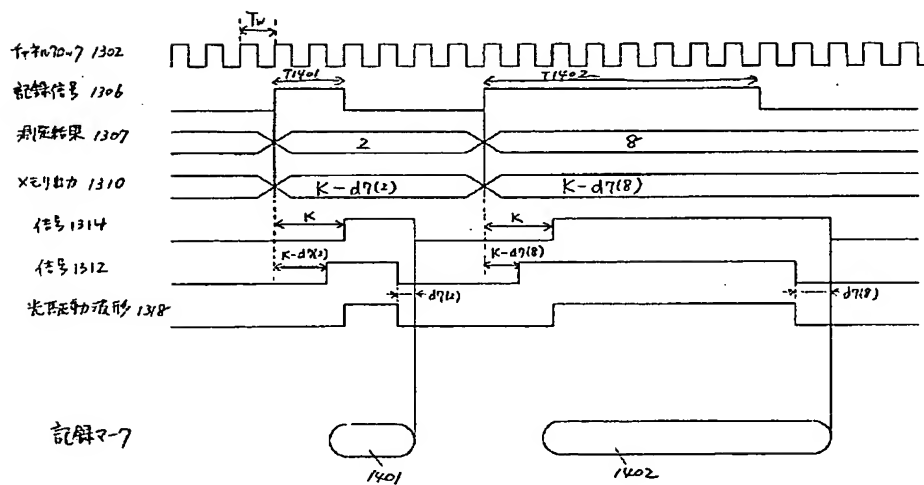
【図 11】



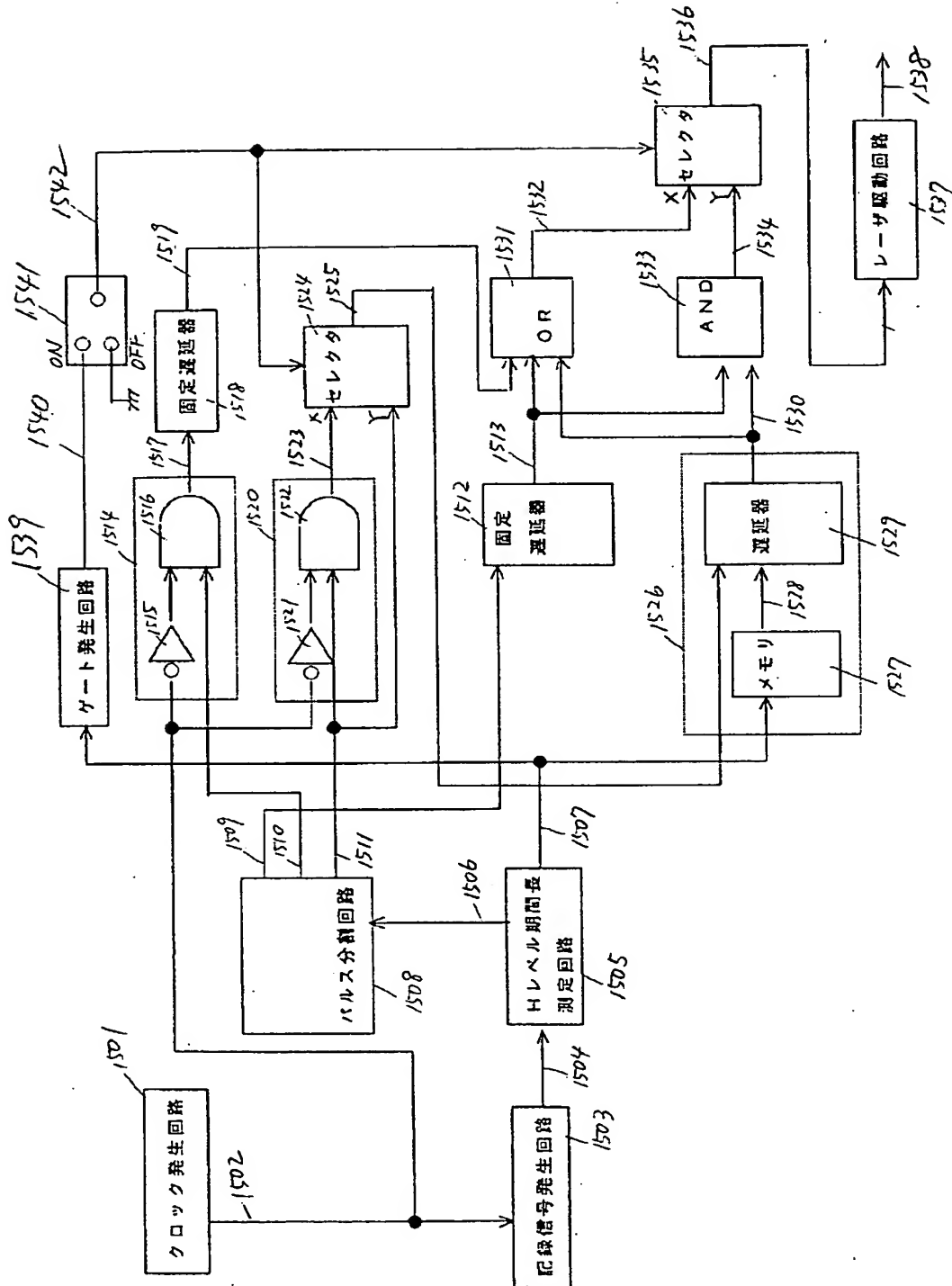
【図 1 2】



【図 1 4】

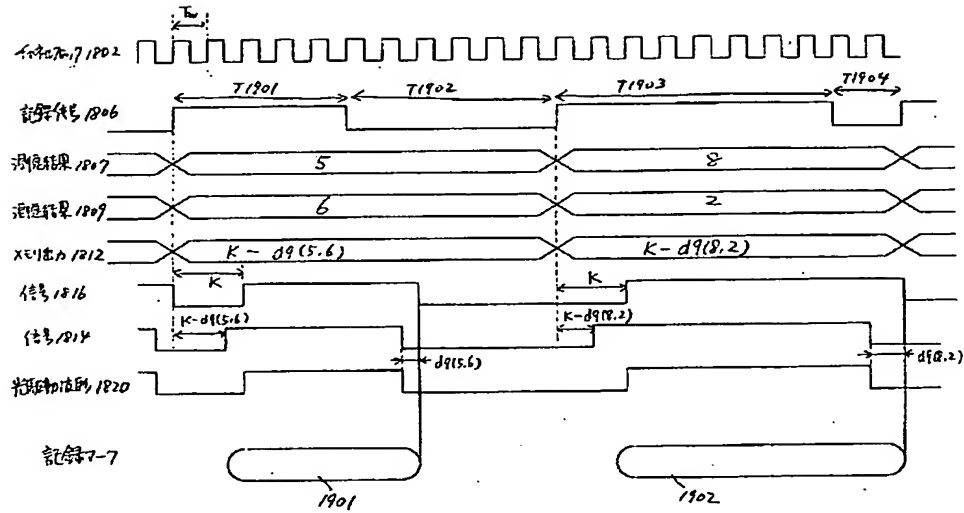


【図15】

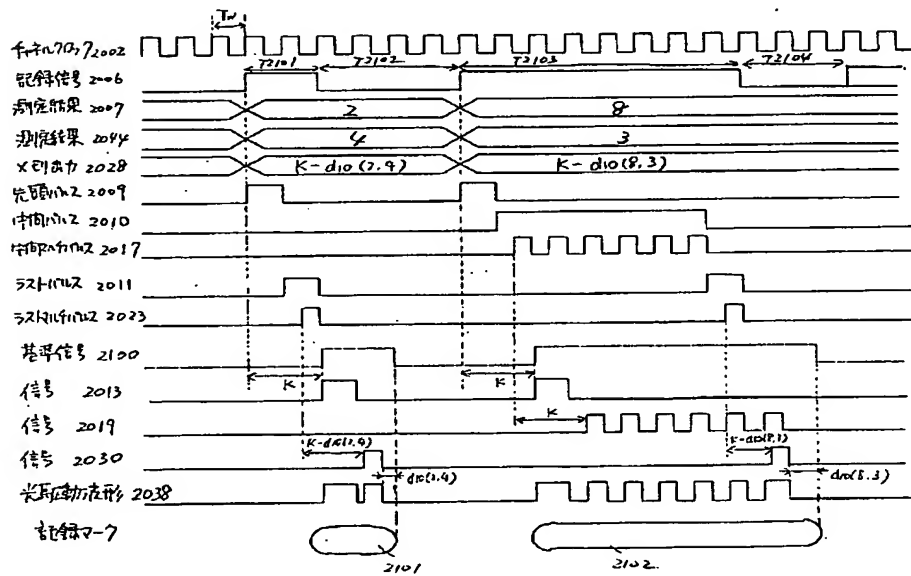




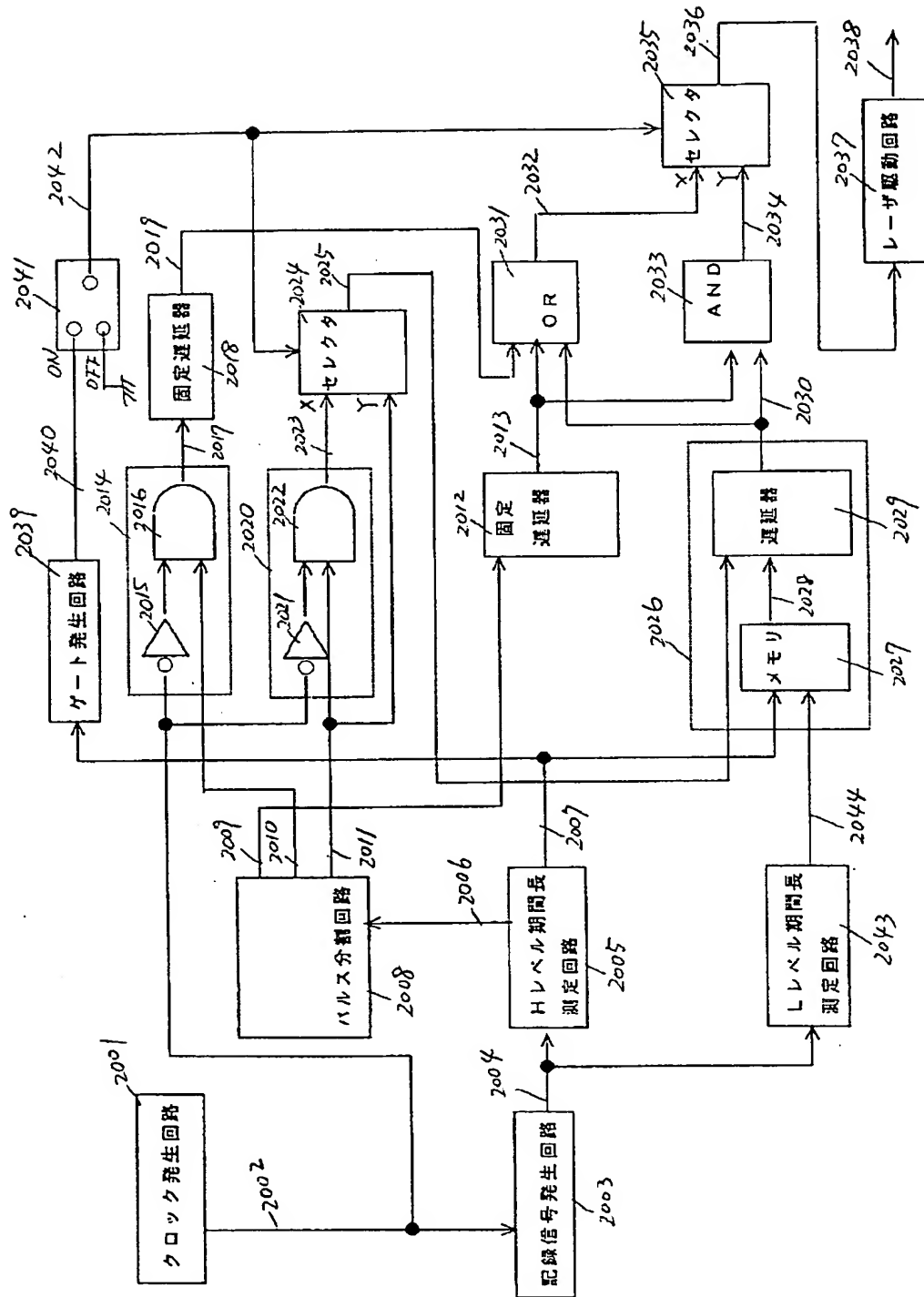
【図19】



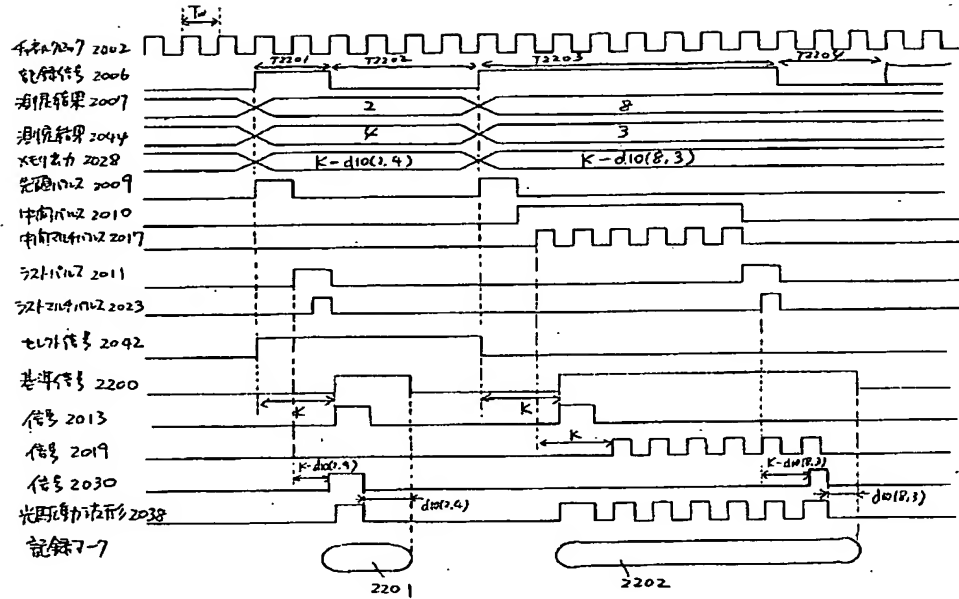
【図21】



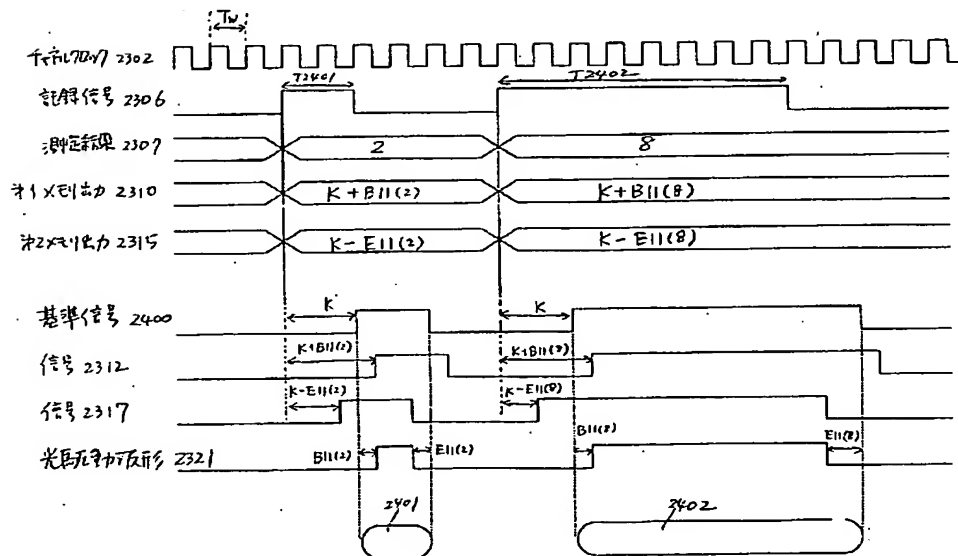
【図 20】



【図22】



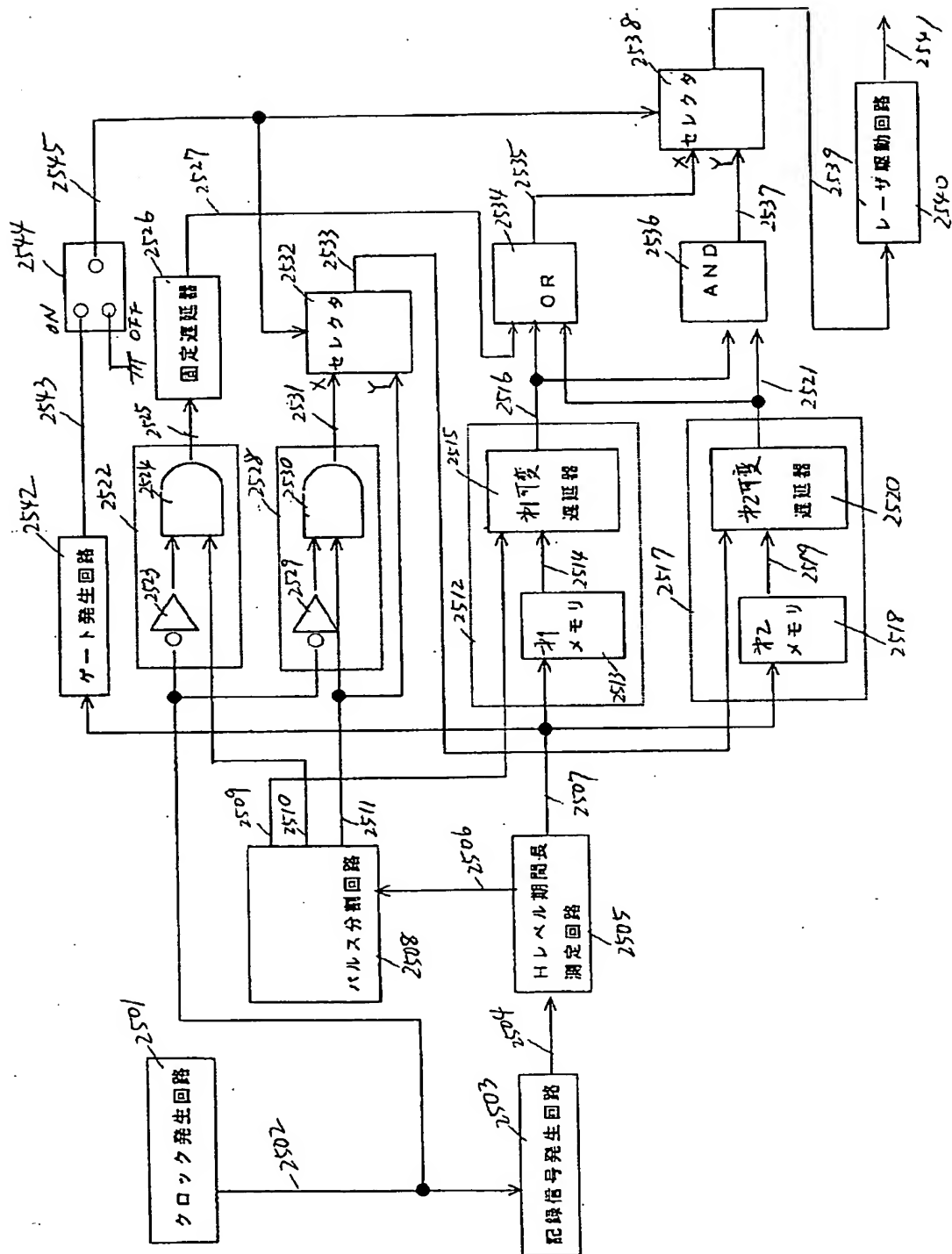
【図24】



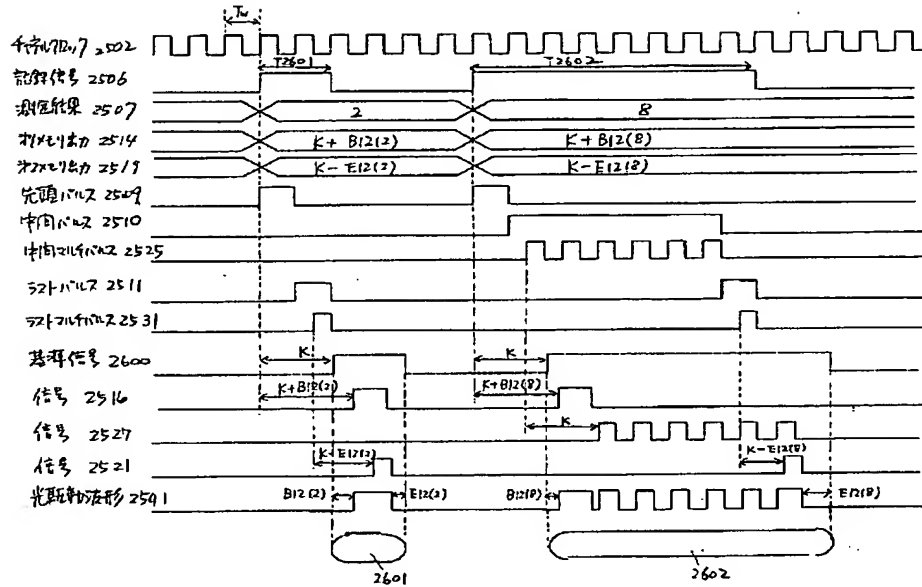




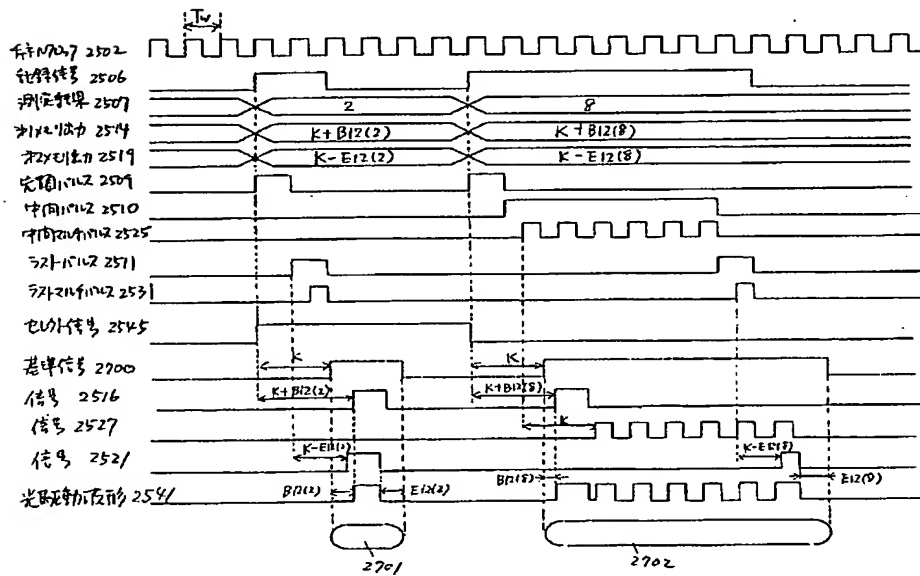
【図 25】



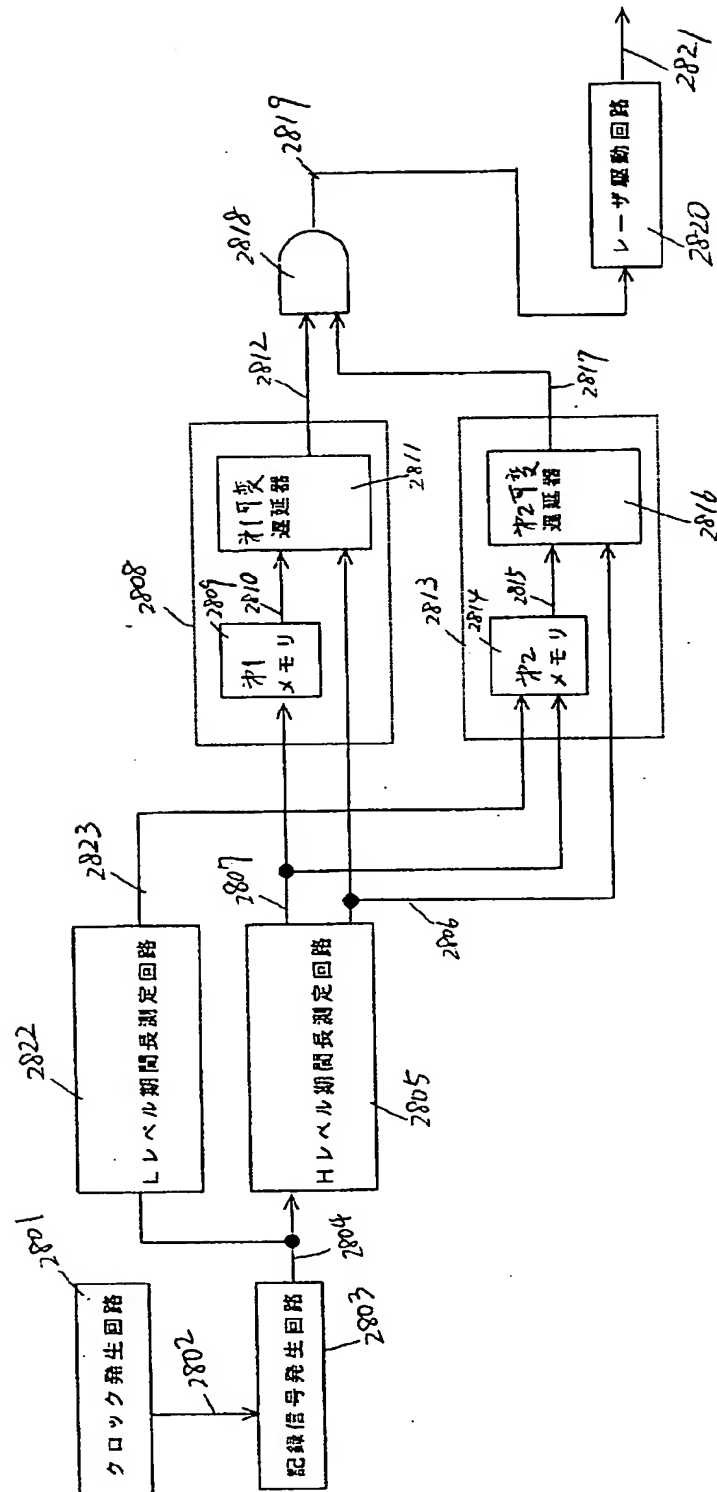
【図26】



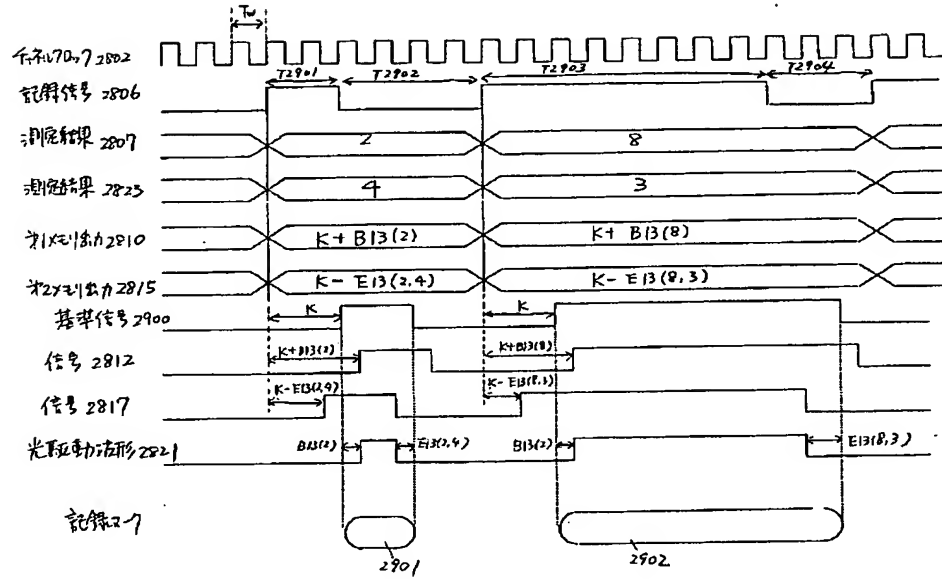
【図27】



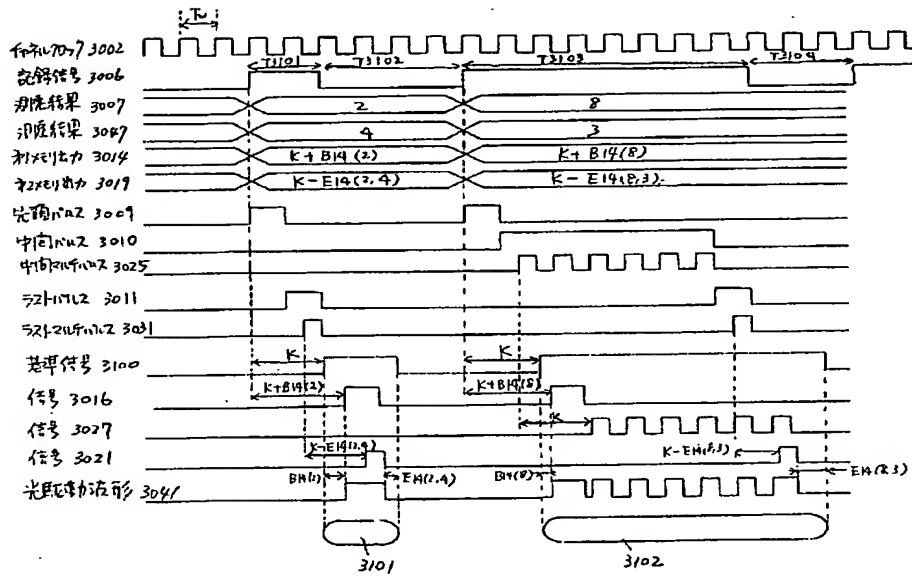
【図 28】



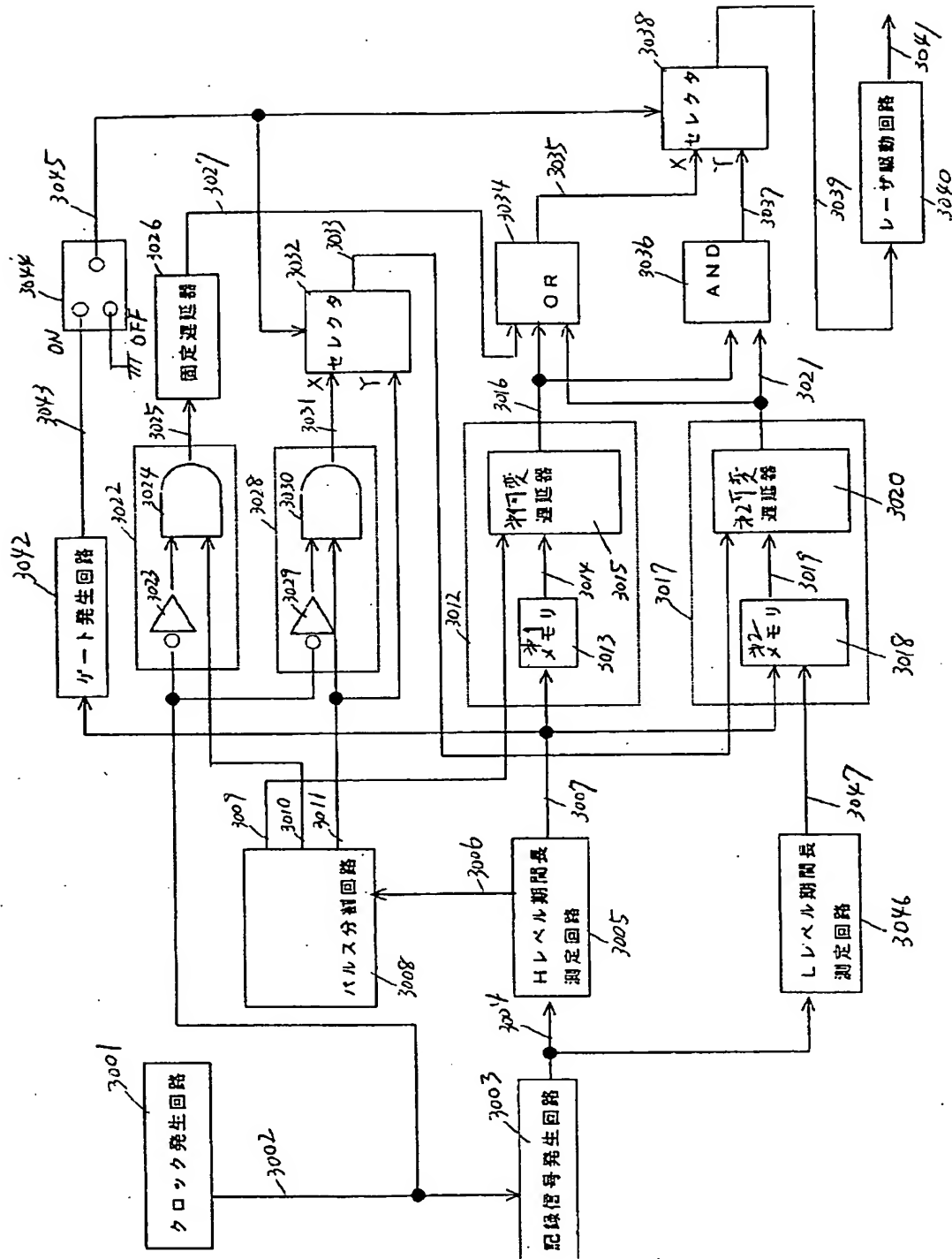
【図29】



【図31】

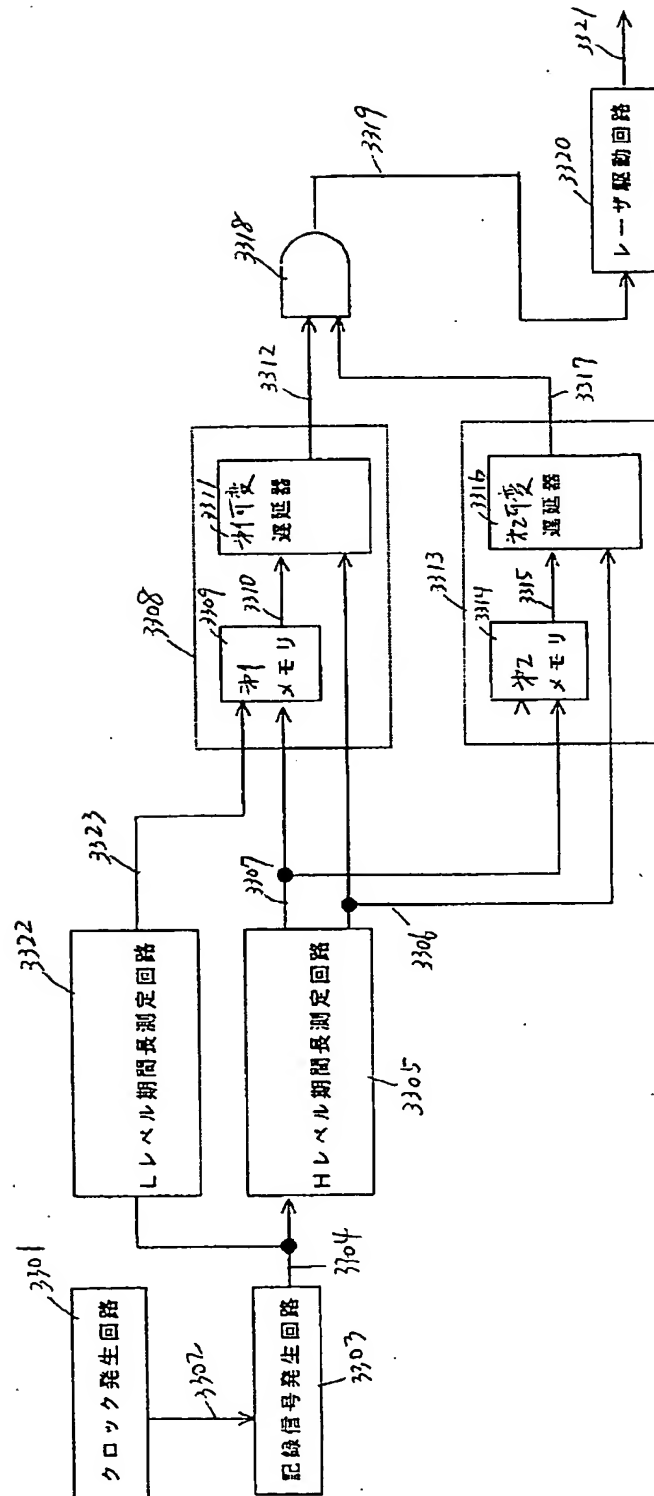


【図 30】

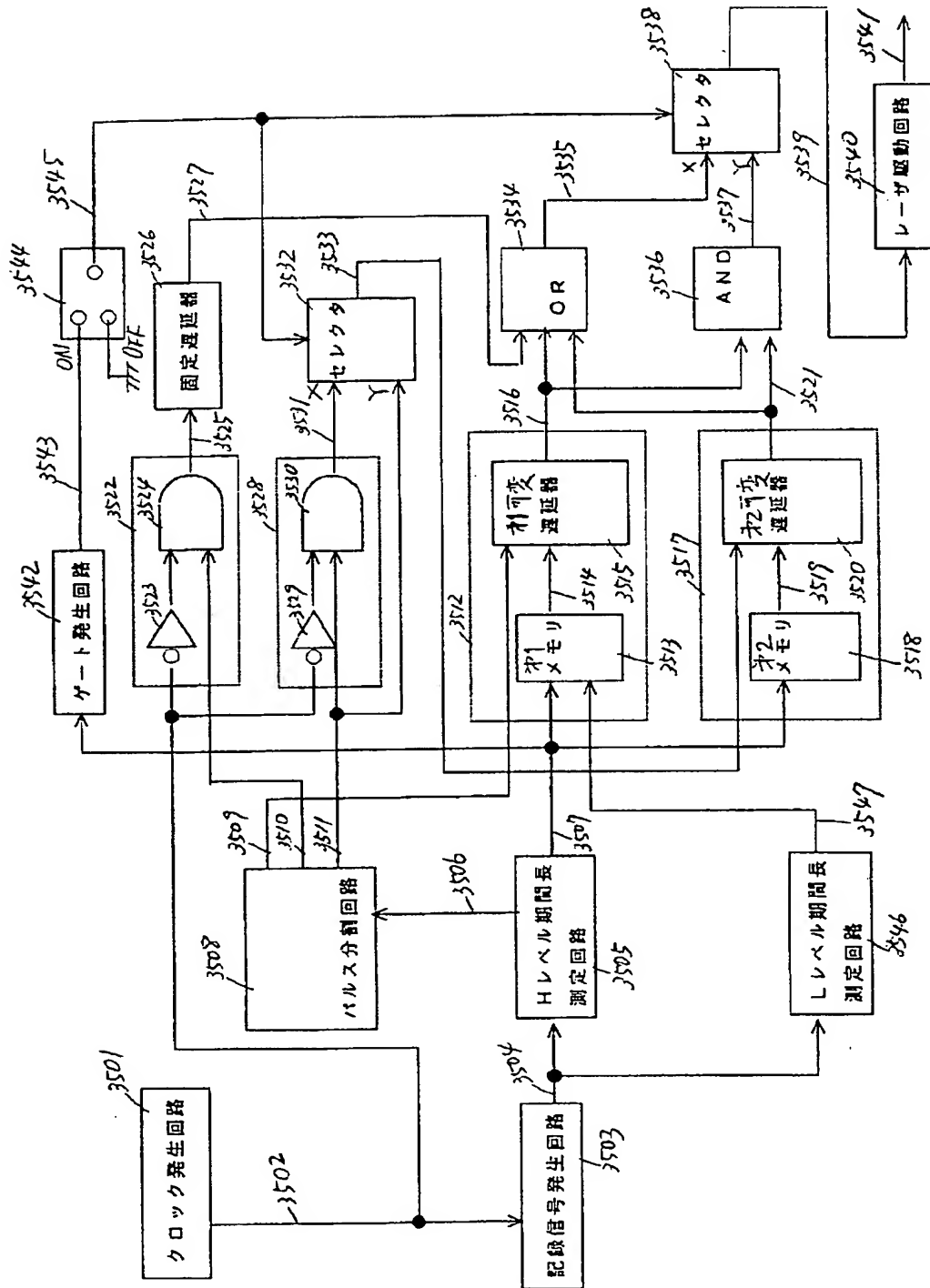




【図 33】

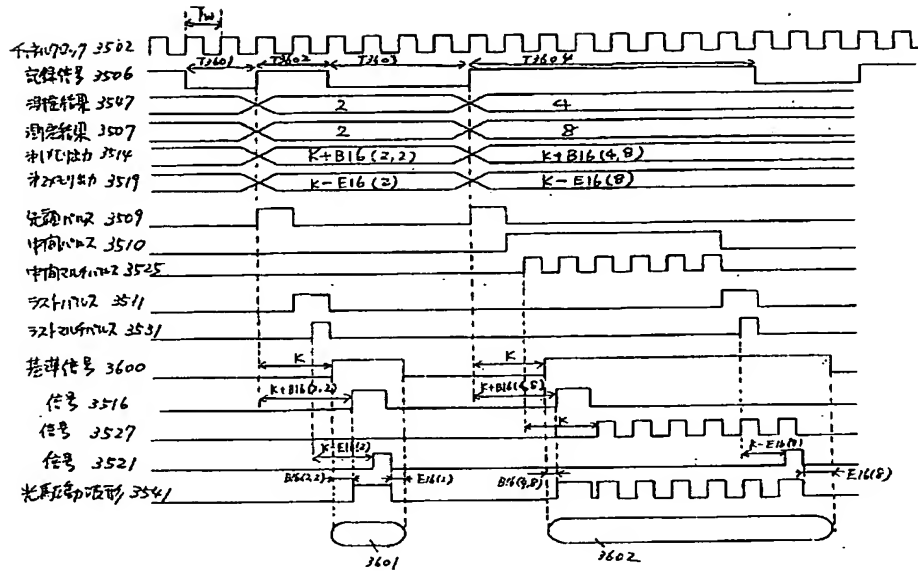


【図 35】

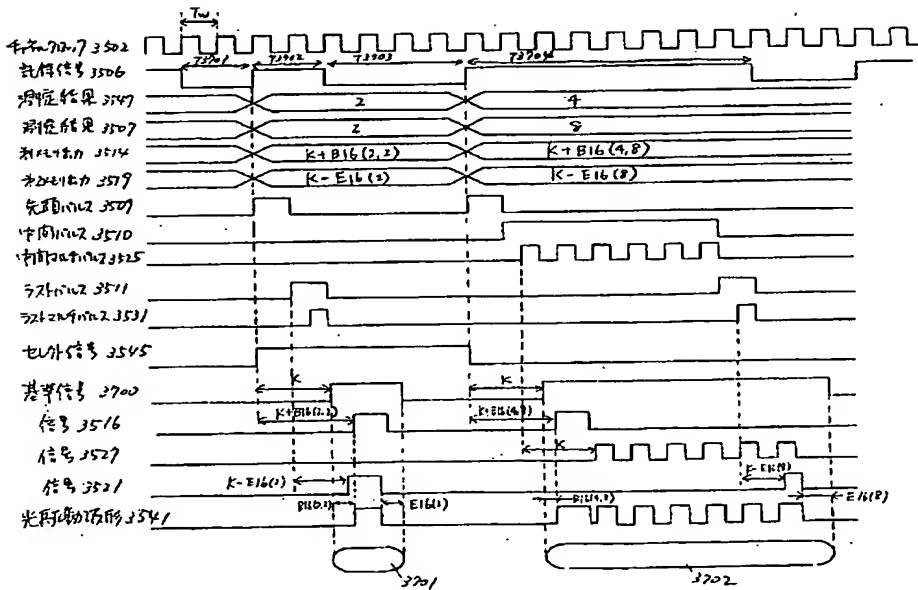




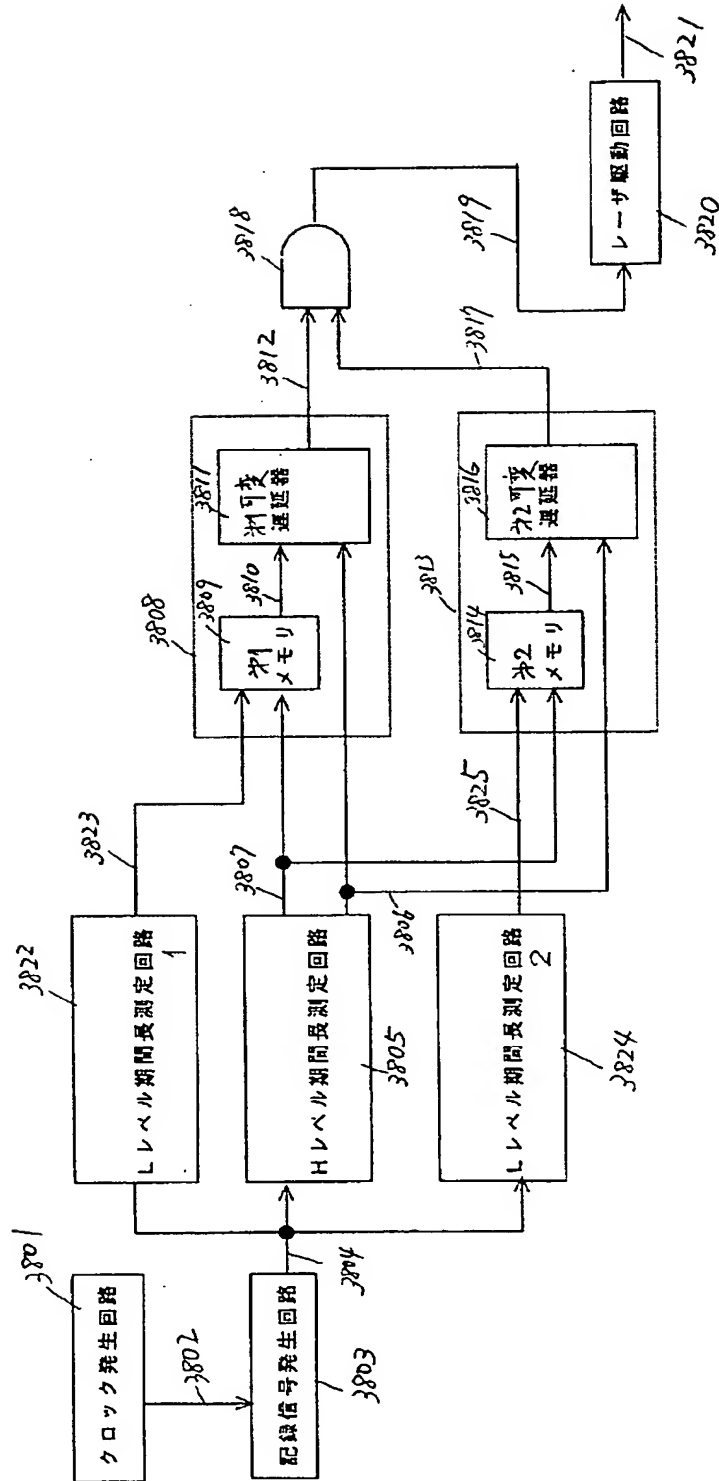
【図36】



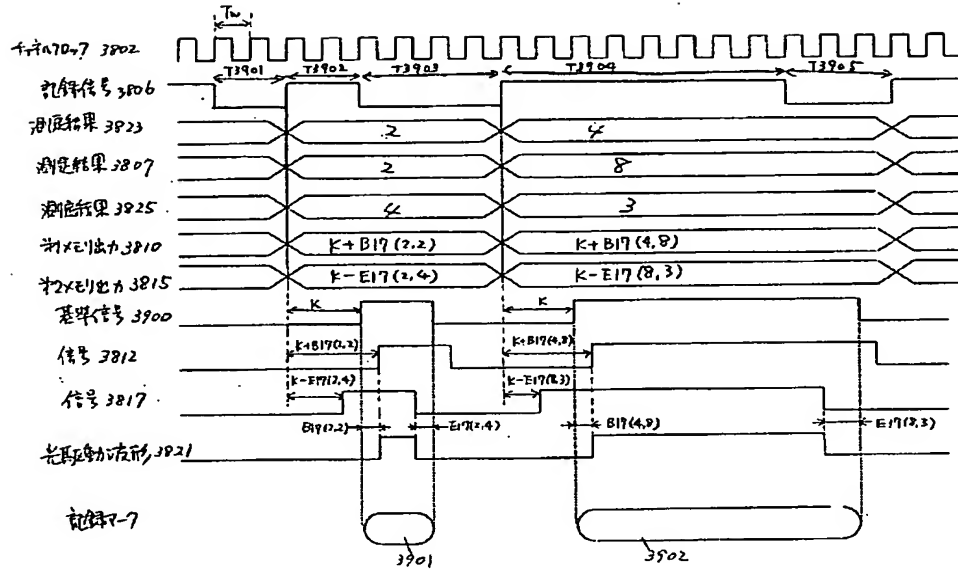
【図37】



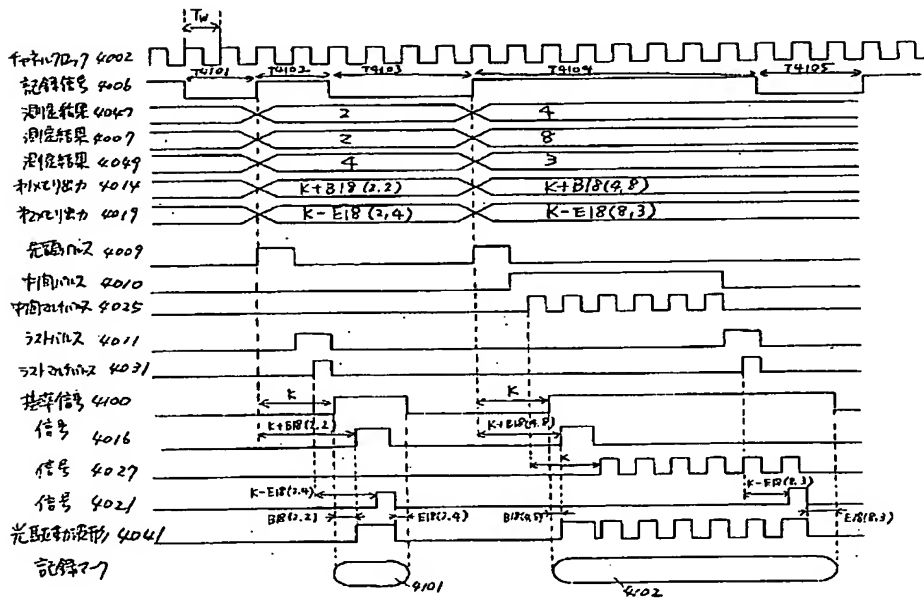
【図 38】



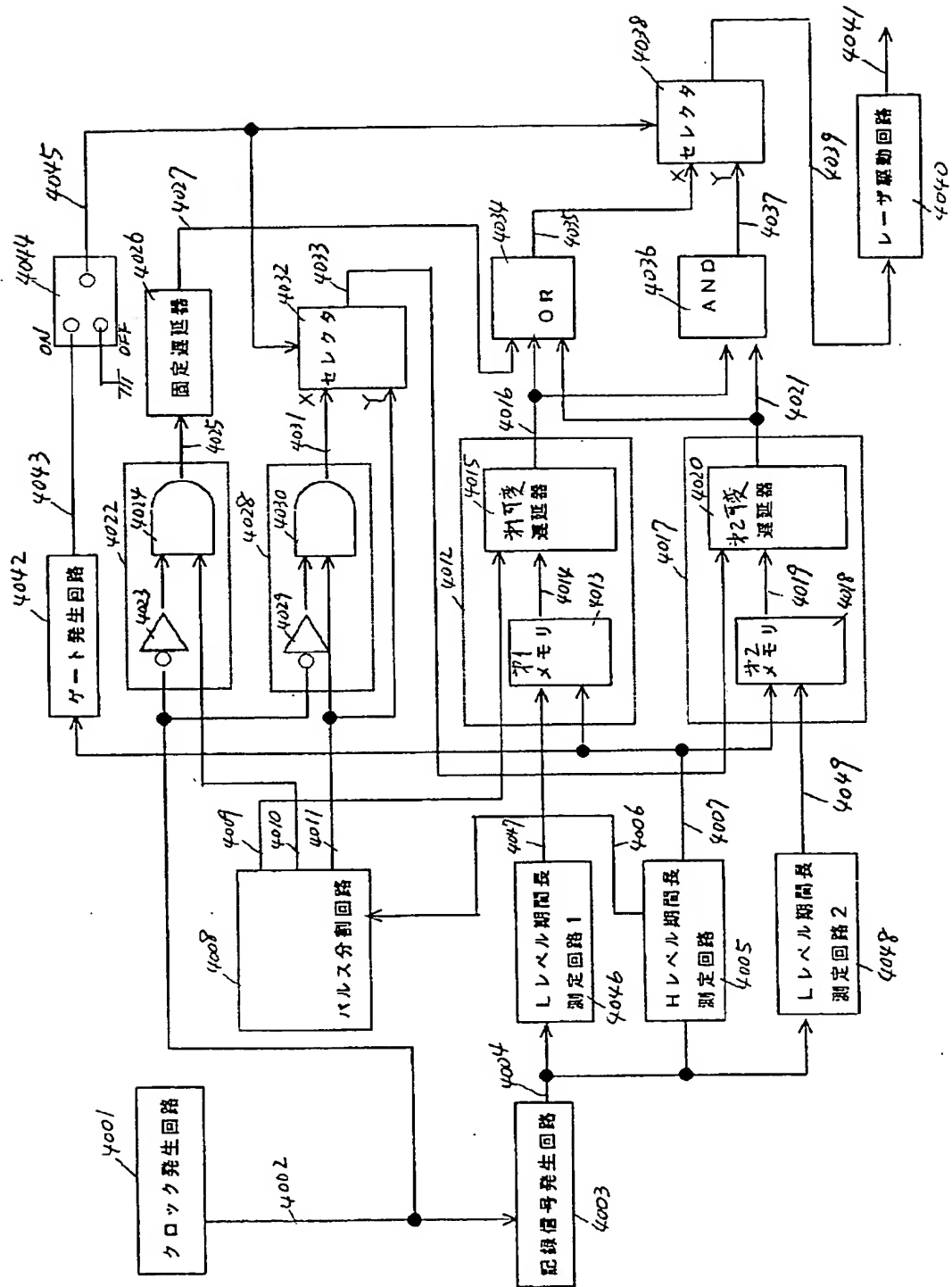
【図39】



【図41】

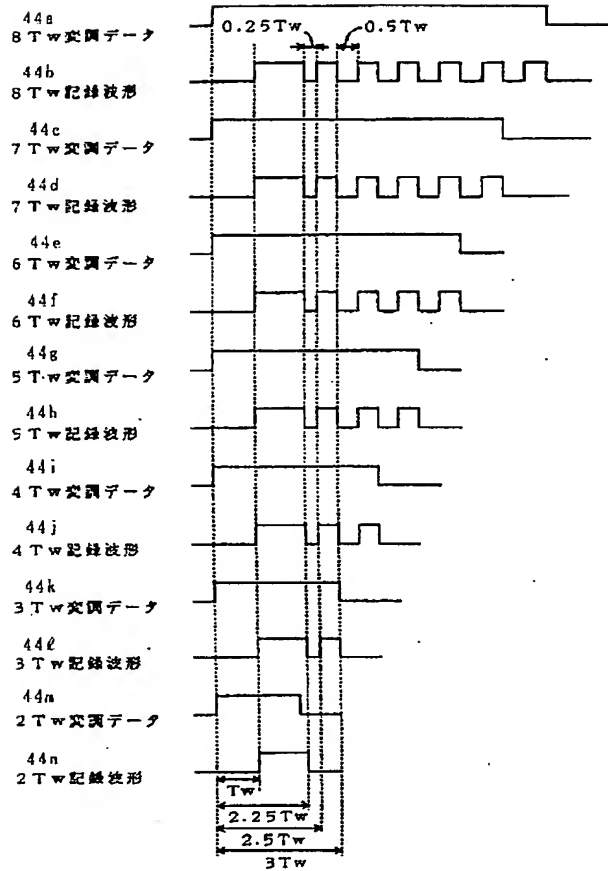


【図 40】

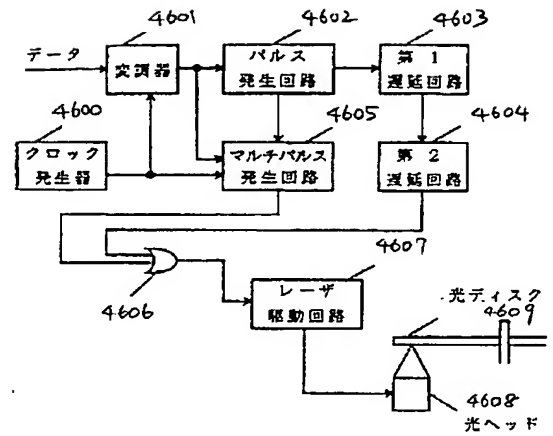




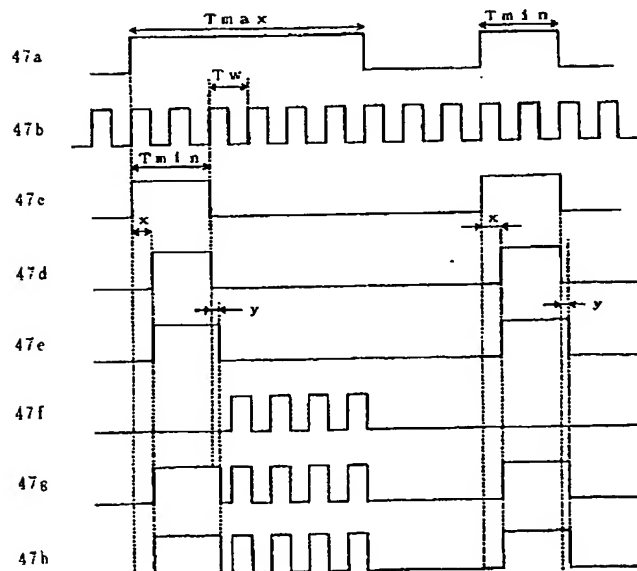
【図 4 4】



【図 4 6】



【図 4 7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 6 年 3 月 29 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 20

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【請求項 20】変調データの立ち上がりと第  $n$  番目 ( $n$ 

は整数、 $1 \leq n \leq (T - T_{min}) / T_w$ ) の後続パルスの立ち上がりとの間隔を  $\{T_{min} + nT_w - 0.5T_w - z$  ( $0 \leq z < 0.5T_w$ ) とし、前記変調データの立ち上がりと第  $n$  番目 ( $n$  は整数、 $1 \leq n \leq (T - T_{min}) / T_w$ ) の後続パルスの立ち下がりとの間隔を  $\{T_{min} + nT_w\}$  と、することを特徴とする請求項 19 記載の光学情報の記録方法。

***This Page Blank (uspio)***



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

iii Page Blank (uspto)